

**TUGAS AKHIR TERAPAN - RC 145501**

**ANALISA ANGGARAN PELAKSANAAN STRUKTUR  
UTAMA BETON DAN ATAP BAJA SERTA  
PENJADWALAN WAKTU PELAKSANAAN PADA  
GEDUNG TEKNIK PENGAIRAN UNIVERSITAS  
BRAWIJAYA - MALANG**

**ADINDA PUSPITA RAMADHANI  
NRP. 3114 030 031**

**YUNIAR ADELINE NOOR AISYAH  
NRP. 3114 030 049**

**Dosen Pembimbing**

**Ir. KUSUMASTUTI, MT  
NIP. 19530329 198502 2 001**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA TEKNIK SIPIL  
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA 2017**



**TUGAS AKHIR TERAPAN - RC 145501**

**ANALISA ANGGARAN PELAKSANAAN  
STRUKTUR UTAMA BETON DAN ATAP BAJA  
SERTA PENJADWALAN WAKTU  
PELAKSANAAN PADA GEDUNG TEKNIK  
PENGAIRAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA -  
MALANG**

**ADINDA PUSPITA RAMADHANI  
NRP. 3114 030 031**

**YUNIAR ADELINE NOOR AISYAH  
NRP. 3114 030 049**

**Dosen Pembimbing**

**Ir. KUSUMASTUTI, MT  
NIP. 19530329 198502 2 001**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA TEKNIK SIPIL  
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA 2017**



**FINAL APPLIED PROJECT - RC 145501**

**ANALYSIS OF PLAN BUDGET AND TIME PLANNING  
OF CONCRETE MAIN STRUCTURE AND STEEL  
ROOF OF WATER RESOURCE ENGINEERING  
BUILDING OF BRAWIJAYA UNIVERSITY - MALANG**

**ADINDA PUSPITA RAMADHANI  
NRP. 3114 030 031**

**YUNIAR ADELINE NOOR AISYAH  
NRP. 3114 030 049**

**Counsellor Lecturer**

**Ir. KUSUMASTUTI, MT  
NIP. 19530329 198502 2 001**

**CIVIL ENGINEERING DIPLOMA PROGRAM  
CIVIL ENGINEERING INFRASTRUCTURE DEPARTEMENT  
VOCATIONAL FACULTY  
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY  
SURABAYA 2017**

## LEMBAR PENGESAHAN

### ANALISA ANGGARAN PELAKSANAAN STRUKTUR UTAMA BETON DAN ATAP BAJA SERTA PENJADWALAN WAKTU PELAKSANAAN PADA GEDUNG TEKNIK PENGAIRAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA – MALANG

### TUGAS AKHIR TERAPAN

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Kelulusan Pada  
Konsentrasi Bangunan Gedung Program Studi Diploma Tiga  
Departemen Teknik Infrastruktur Sipil Fakultas Vokasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya, Juli 2017

**Mahasiswa I**



**Adinda Puspita Ramadhani**

NRP. 3114 030 031

**Mahasiswa II**



**Yuniar Adeline Noor Aisyah**

NRP. 3114 030 049

**Disetujui Oleh :  
Dosen Pembimbing**



**Ir. Kusumastuti, MT.**

NIP. 19530329 198502 2 001

25 JUL 2017



**BERITA ACARA**  
**TUGAS AKHIR TERAPAN**  
PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA TEKNIK SIPIL  
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI ITS

No. Agenda :  
037713/IT2.VI.8.1/PP.06.00/2017

Tanggal : 12 Juli 2017

Judul Tugas Akhir Terapan	Analisa Anggaran Pelaksanaan Struktur Utama Beton dan Atap Baja serta Penjadwalan pada Gedung Teknik Pengairan Universitas Brawijaya Malang		
Nama Mahasiswa 1	Adinda Puspita Ramadhani	NRP	3114030031
Nama Mahasiswa 2	Yuniar Adeline Noor Aisyah	NRP	3114030049
Dosen Pembimbing 1	Ir. Kusumastuti, MT NIP 19530329 198502 2 001	Tanda tangan	
Dosen Pembimbing 2	- NIP -	Tanda tangan	

URAIAN REVISI	Dosen Penguji
	Ir. Kusumastuti, MT NIP 19530329 198502 2 001
<i>- Bereslah &amp; check lagi.</i> <i>- DIPERBAIKI CURVA 2</i> <i>- BAGAIMANA CARA MENGHITUNG BEKISTING</i> <i>PLAT/ BLOK ? HARUS DIPERIMBANGKAN UMUR</i> <i>KOLOM BETON</i>	 Ir. Sukobar, MT NIP 19571201 198601 1 002
<i>1. Tenda/ kuli angkut tanah hrs swasi</i> <i>24 jam truk.</i> <i>2. Material alat (Resource graph) diusahakan</i> <i>tanpa ada keterbatasan CP &amp; TC.</i>	 Ir. Imam Prayogo, MMT NIP 19530529 198211 1 001
	NIP -

PERSETUJUAN HASIL REVISI			
Dosen Penguji 1	Dosen Penguji 2	Dosen Penguji 3	Dosen Penguji 4
Ir. Kusumastuti, MT NIP 19530329 198502 2 001	Ir. Sukobar, MT NIP 19571201 198601 1 002	Ir. Imam Prayogo, MMT NIP 19530529 198211 1 001	- NIP -

Persetujuan Dosen Pembimbing Untuk Penjilidan Buku Laporan Tugas Akhir Terapan	Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
	Ir. Kusumastuti, MT NIP 19530329 198502 2 001	- NIP -





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
FAKULTAS VOKASI  
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
Kampus ITS, Jl. Menur 127 Surabaya 60116  
Telp. 031-5947637 Fax. 031-5938025  
<http://www.diploamasipil-its.ac.id>

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 ADINDA PUSPITA R. 2 YUNIAR ADELIN M.A  
NRP : 1 3114030031 2 3114030049  
Judul Tugas Akhir : Analisa Anggaran Pelaksanaan Struktur Utama Beton  
Dan Atap Baja Serta Penjadwalan Waktu Pelaksanaan  
Pada Gedung Teknik Pengajaran Universitas Brawijaya - MLG  
Dosen Pembimbing : Ir. Kusumastuti, MT.

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
1	17-2-17	- Diperbaiki Alur Pergerakan (Bar Pile)				
				B	C	K
				<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	2-3-17	- Fabrikasi Tulangan & Bekisting (cek produktivitas)				
				B	C	K
				<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	31-3-17	- Diperbaiki Durasi, Produktivitas Tulangan & Bekisting.				
				B	C	K
				<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	11-4-17	- Jarak Perancah maksimum - Pengecoran Plat & Balok diganti menggunakan Concrete Pump - Menghitung lendutan Bekisting				
				B	C	K
				<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	5-05-17	- Remodahan dihilangkan - Struktur Bawah ditambah kolom pendek				
				B	C	K
				<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ket.

- B = Lebih cepat dari jadwal  
C = Sesuai dengan jadwal  
K = Terlambat dari jadwal



### ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

**Nama** : 1 ADINDA PUSPITA R 2 YUNIAR ADELIN N A  
**NRP** : 1 3114030031 2 3114030049  
**Judul Tugas Akhir** : Analisa Anggaran Pelaksanaan Struktur Utama Beton  
 Dan Atap Baja Serta Penjadwalan Waktu Pelaksanaan  
 Pada Gedung Teknik Pengajaran Universitas Brawijaya - MLG  
**Dosen Pembimbing** : Ir. Kusumastuti, MT.

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
6.	29-5-17	- Diperbaiki Sirkulasi Alat Bor				
		- Produktivitas hitungan > Produktivitas HSPK		B <input checked="" type="checkbox"/>	C <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>
		- kurva S dijadikan 1 antara Zona 1 & 2				
				B	C	K
7.	09-06-17	- Pekerjaan BakuPlank ditambah pada titik Pondasi		B <input checked="" type="checkbox"/>	C <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>
		- Pekerjaan Persiapan min 1 bulan				
				B	C	K
8.	07-07-17	- kurva Pekerja harus membentuk Gunung		B <input checked="" type="checkbox"/>	C <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>
		- Pada perhitungan biaya memakai koefisien				
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Ket.** :  
 B = Lebih cepat dari jadwal  
 C = Sesuai dengan jadwal  
 K = Tertambat dari jadwal

**ANALISA ANGGARAN PELAKSANAAN  
STRUKTUR UTAMA BETON DAN ATAP BAJA  
SERTA PENJADWALAN WAKTU  
PELAKSANAAN PADA GEDUNG TEKNIK  
PENGAIRAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA –  
MALANG**

**Dosen Pembimbing** : Ir. Kusumastuti, MT  
**NIP** : 19530329 198502 2 001

**Mahasiswa 1** : Adinda Puspita Ramadhani  
**NRP** : 3114 030 031

**Mahasiswa 2** : Yuniar Adeline Noor Aisyah  
**NRP** : 3114 030 049

**Jurusan** : Departemen Teknik Infrastruktur  
Sipil FV-ITS

**ABSTRAK**

Gedung Kuliah Teknik Pengairan Universitas Brawijaya Malang adalah gedung rangka beton beratap baja dan bertingkat enam lantai dengan luas 512 m<sup>2</sup>. Pada proyek pembangunan ini terdiri dari beberapa pekerjaan yaitu, pekerjaan pendahuluan, pekerjaan struktur bawah, pekerjaan struktur atas sampai struktur atap dimana dibantu dengan menggunakan alat berat.

Biaya pelaksanaan dihitung berdasarkan analisa yang sesuai antara literatur yang digunakan maupun peraturan yang berlaku untuk mendapatkan kesesuaian dengan kondisi pelaksanaan lapangan. Sedangkan pada perhitungan waktu pelaksanaan dilakukan analisa mulai dari kapasitas produksi, produktivitas, durasi dan penyusunan jadwal setiap pekerjaan dimana hal ini



dilakukan dengan menggunakan alat bantu Microsoft Project. Dari hasil analisa perhitungan diketahui waktu pelaksanaan proyek tersebut adalah 21 bulan dengan total biaya pelaksanaan sebesar Rp11.573.278.882,00 (Sebelas Milyar Lima Ratus Tujuh Puluh Tiga Juta Dua Ratus Tujuh Puluh Delapan Ribu Delapan Ratus Delapan Puluh Dua Rupiah)

**Kata kunci : Biaya Pelaksanaan, Waktu Pelaksanaan**

**ANALYSIS OF PLAN BUDGET AND TIME  
PLANNING OF CONCRETE MAIN STRUCTURE  
AND STEEL ROOF OF WATER RESOURCE  
ENGINEERING BUILDING OF BRAWIJAYA  
UNIVERSITY - MALANG**

**Counsellor Lecturer : Ir. Kusumastuti, MT**  
**NIP : 19530329 198502 2 001**

**Student 1 : Adinda Puspita Ramadhani**  
**NRP : 3114 030 031**

**Student 2 : Yuniar Adeline Noor Aisyah**  
**NRP : 3114 030 049**

**Department : Civil Engineering Infrastructure**  
**FV-ITS**

***ABSTRACT***

*Water Resource Engineering Department building was built six floor and using a concrete structure with an area of 512 m<sup>2</sup>. In this project consists of several jobs such as preliminary work, lower structure work, top structural work until steel roofing structure work and it helps by using heavy equipment.*

*Implementation costs are calculated based on the literature that used to obtain compatibility with field implementation conditions. Meanwhile on the calculation of the time there are several analyses starting from the production capacity, productivity, duration and manage the schedule by using Microsoft Project. The results of the analysis is time planning for 21 months and plan budget is Rp11.573.278.882,00 (Eleven*

*Billion Five Hundred Seventy Three Million Two Hundred  
Seventy Eight Thousand Eight Hundred Eighty Two Rupiah)*

***Keywords : Plan Budget, Time Planning***

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Terapan yang berjudul **“Analisa Anggaran Pelaksanaan Struktur Utama Beton Dan Atap Baja Serta Penjadwalan Waktu Pelaksanaan Pada Gedung Teknik Pengairan Universitas Brawijaya – Malang”**.

Dalam penyusunan Tugas Akhir Terapan ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, bantuan maupun dukungan dari berbagai pihak, maka dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak tersebut, diantaranya:

1. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan moril dan material serta selalu mendoakan sehingga dapat menyelesaikan proposal tugas akhir ini dengan baik dan benar.
2. Bapak Dr. Machsus, ST, MT, selaku Koordinator Departemen Teknik Infrastruktur Sipil – FV - ITS Surabaya.
3. Ibu Ir. Kusumastuti, MT , selaku Dosen Pembimbing.

Menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir Terapan ini tidaklah sempurna, maka kami ucapkan mohon maaf jika ada kekurangan dalam penyusunan.

Akhir kata, semoga apa yang kami sajikan dalam Tugas Akhir Terapan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, penulis dan semua pihak yang terlibat.

Surabaya, Juli 2017

Penulis

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Tujuan.....</b>	<b>2</b>
<b>1.4 Batasan Masalah.....</b>	<b>2</b>
<b>1.5 Manfaat.....</b>	<b>2</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Umum.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Perhitungan Pada Tiap Item – Item Pekerjaan .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2.1 Pekerjaan Persiapan.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2.1.1 Pekerjaan Uji Tanah .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2.1.2 Pekerjaan Pengukuran.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2.1.3 Pekerjaan Bowplank.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2.1.4 Pekerjaan Pemagaran .....</b>	<b>8</b>

2.2.1.5	Pekerjaan Direksi Keet .....	12
2.2.2	Pekerjaan Strauss Pile.....	14
A.	Perhitungan Volume.....	15
B.	Alat Berat yang Digunakan untuk Pengeboran.	15
C.	Perhitungan Waktu Siklus.....	16
D.	Perhitungan Durasi .....	18
2.2.3	Pekerjaan Galian Tanah .....	18
A.	Galian Pile Cap .....	20
B.	Galian Sloof .....	24
2.2.4	Pengangkutan Galian ke Luar Proyek .....	26
A.	Alat Berat yang Digunakan .....	26
B.	Perhitungan Produktivitas dan Durasi.....	27
2.2.5	Pekerjaan Urugan Plat.....	28
A.	Perhitungan Volume.....	28
B.	Perhitungan Durasi .....	28
2.2.6	Pekerjaan Lantai Kerja .....	29
A.	Perhitungan Volume.....	29
B.	Perhitungan Durasi .....	29
2.2.7	Pekerjaan Bekisting.....	30
A.	Bekisting Batako .....	30
B.	Bekisting Kayu.....	33
2.2.8	Pekerjaan Pembesian .....	38
A.	Perhitungan Volume.....	38

B.	Perhitungan Durasi .....	46
2.2.9	Pekerjaan Pengangkatan dengan Tower Crane 48	
2.2.10	Pekerjaan Pengecoran .....	51
A.	Peralatan untuk Pengecoran.....	51
B.	Volume Pengecoran .....	55
C.	Durasi Pengecoran.....	56
2.2.11	Pekerjaan Rangka Atap Baja .....	62
A.	Perhitungan Volume.....	62
B.	Perhitungan Durasi .....	65
2.3	Waktu Penjadwalan .....	69
2.3.1	Precedence Diagram Method (PDM) .....	69
2.3.2	Kurva S .....	72
2.4	Rencana Anggaran Pelaksanaan .....	73
2.4.1	Upah .....	73
2.4.2	Alat-Alat Konstruksi .....	74
2.4.3	Bahan Material .....	75
2.4.4	Overhead (Biaya Tak Terduga).....	75
2.4.5	Analisa Harga Satuan.....	76
BAB III METODOLOGI.....		77
3.1	Umum.....	77
3.2	Uraian Metodologi .....	77
3.2.1	Identifikasi Masalah .....	77

3.2.2	Pengumpulan Data .....	77
3.2.3	Pengolahan Data .....	78
3.3	Flow Chart Metodologi .....	82
3.4	Alur Pekerjaan.....	84
<b>BAB IV DATA PROYEK .....</b>		<b>85</b>
4.1	Data Umum .....	85
4.2	Data-Data Bangunan.....	86
4.2.1	Data Fisik Bangunan .....	86
4.2.2	Data Mutu Struktur Bangunan.....	91
4.3	Volume Pekerjaan .....	91
4.4	Metode Pelaksanaan.....	102
<b>BAB V PERHITUNGAN WAKTU PELAKSANAAN ...</b>		<b>105</b>
5.1	Pekerjaan Persiapan.....	105
5.1.1	Pekerjaan Uji Tanah .....	105
5.1.2	Pekerjaan Pengukuran/Uitzet .....	105
5.1.3	Pekerjaan Bowplank .....	107
5.1.4	Pekerjaan Pemagaran .....	109
5.1.5	Pekerjaan Direksi Kiet.....	112
5.1.6	Pekerjaan Pos Satpam.....	116
5.2	Pekerjaan Struktur Bawah.....	119
5.2.1	Pekerjaan Strauss Pile.....	119
5.2.2	Pekerjaan Struktur Bawah Zona 1 .....	133
5.2.3	Pekerjaan Struktur Bawah Zona 2 .....	166

<b>5.3</b>	<b>Pekerjaan Struktur Lantai 1 .....</b>	<b>199</b>
5.3.1	Pekerjaan Struktur Lantai 1 Zona 1.....	199
5.3.2	Pekerjaan Struktur Lantai 1 Zona 2.....	215
<b>5.4</b>	<b>Pekerjaan Struktur Lantai 2 .....</b>	<b>231</b>
5.5.1	Pekerjaan Struktur Lantai 2 Zona 1.....	231
5.5.2	Pekerjaan Struktur Lantai 2 Zona 2.....	253
<b>5.5</b>	<b>Pekerjaan Struktur Atap .....</b>	<b>276</b>
5.5.1	Fabrikasi Rangka Atap Baja .....	276
5.5.2	Pemasangan Rangka Atap Baja .....	279
5.5.3	Pemasangan Genteng .....	280
<b>BAB VI ANALISA HARGA DAN PERHITUNGAN</b>		
<b>BIAYA PELAKSANAAN .....</b>		<b>283</b>
<b>6.1</b>	<b>Pekerjaan Pendahuluan .....</b>	<b>283</b>
6.1.1	Pekerjaan Pengukuran.....	283
6.1.2	Pekerjaan Pemagaran .....	284
6.1.3	Pekerjaan Direksi Keet .....	286
6.1.4	Pekerjaan Pos Satpam.....	287
<b>6.2</b>	<b>Pekerjaan Struktur Bawah .....</b>	<b>289</b>
6.2.1	Pekerjaan Pondasi Strauss Pile .....	289
6.2.2	Pekerjaan Struktur Bawah Zona 1 .....	295
6.2.3	Pekerjaan Struktur Bawah Zona 2 .....	317
<b>6.3</b>	<b>Pekerjaan Struktur Lantai 1 .....</b>	<b>338</b>
6.3.1	Pekerjaan Struktur Lantai 1 Zona 1.....	338



6.3.2	Pekerjaan Struktur Lantai 1 Zona 2 .....	349
6.4	Pekerjaan Struktur Lantai 2 .....	361
6.4.1	Pekerjaan Struktur Lantai 2 Zona 1 .....	361
6.4.2	Pekerjaan Struktur Lantai 2 Zona 2 .....	390
6.5	Pekerjaan Struktur Atap .....	418
6.5.1	Fabrikasi Rangka Atap Baja .....	418
6.5.2	Pasang Rangka Atap Baja .....	420
6.5.3	Pasang Genteng.....	421
BAB VII HASIL ANALISA .....		423
7.1	Analisa Harga Satuan Pekerjaan.....	423
7.2	Waktu Pelaksanaan.....	423
7.3	Rencana Anggaran Biaya .....	423
BAB VIII KESIMPULAN DAN SARAN .....		425
8.1	Kesimpulan .....	425
8.2	Saran.....	426
DAFTAR PUSTAKA .....		427
BIODATA PENULIS .....		429
BIODATA PENULIS .....		431
UCAPAN TERIMA KASIH .....		433

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk Pondasi Borpile H = 2,0 m .....	14
Gambar 2.2 Diameter Borpile Beserta Tulangannya .....	15
Gambar 2.3 Sany Rotary Drilling Rig SR150C .....	16
Gambar 2.4 Tipe Pile Cap P1 dengan Dimensi .....	21
Gambar 2.5 Tipe Pile Cap P2 dengan Dimensi 300x300x100	21
Gambar 2.6 Tipe Pile Cap P4 dengan Dimensi 200x200x100	22
Gambar 2.7 Tipe Pile Cap P3 dengan Dimensi 450x600x100	22
Gambar 2.8 Tipe Pile Cap P5 dengan Dimensi 250x500x100	23
Gambar 2.9 Dump Truck .....	26
Gambar 2.10 Detail Panjang Penyaluran Kait Standar .....	39
Gambar 2.11 Detail Tulangan pada sloof .....	40
Gambar 2.12 Detail Tulangan pada kolom .....	41
Gambar 2.13 Detail Tulangan pada Balok B1 400x750 .....	41
Gambar 2.14 Detail Tulangan pada Balok B2 300x600 .....	42
Gambar 2.15 Detail Tulangan pada Balok B3 300x500 .....	42
Gambar 2.16 Detail Tulangan pada Balok B4 250x500 .....	42
Gambar 2.17 Detail Tulangan pada Balok B5 200x300 .....	43
Gambar 2.18 Detail Tulangan pada Balok B6 250x500 .....	43
Gambar 2.19 Detail Tulangan pada Balok BBS 300x600 .....	43
Gambar 2.20 Detail Tulangan pada Balok Bordes A 250x400 .....	44
Gambar 2.21 Detail Tulangan pada Balok Bordes A 200x300 .....	44
Gambar 2.22 Denah Penulangan Plat .....	45
Gambar 2.23 Concrete Pump Model IPF90B – 5N2 .....	52
Gambar 2.24 : Tower Crane TENGDA TC 6018 .....	54
Gambar 2.25 Grafik Delivery Capacity .....	57
Gambar 2.26 : Grafik hubungan antara <i>Delivery Capacity</i> dan jarak transport pipa vertikal .....	58

Gambar 2.27 Kegiatan disajikan dengan metode PDM.....	69
Gambar 2.28 Contoh Hubungan SF (awal - finish).....	70
Gambar 2.29 Contoh Hubungan FS (akhir - awal).....	71
Gambar 2.30 Contoh Hubungan SS (awal - awal) .....	71
Gambar 2.31 Contoh Hubungan FF (akhir - akhir) .....	72
Gambar 2.32 Contoh Kurva S .....	73
Gambar 3.1 Bagan Alir Metodologi .....	83
Gambar 3.2 Bagan Alur Pekerjaan .....	84
Gambar 4.1 Lokasi Proyek .....	85

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keperluan Jam Kerja Buruh Untuk Pengukuran .....	6
Tabel 2.2 Jam Kerja yang Diperlukan Setiap 2,36 m <sup>3</sup> Konstruksi Ringan .....	9
Tabel 2.3 Jam Kerja yang Diperlukan untuk Pemasangan Papan Kasar .....	10
Tabel 2.4 : Faktor Kondisi Peralatan .....	17
Tabel 2.5 : Faktor Operator dan Mekanik.....	17
Tabel 2.6 : Faktor Cuaca.....	18
Tabel 2.7 Data Produktifitas Galian .....	18
Tabel 2.8 kapasitas angkut, jarak ekonomis, waktu memuat dan membongkar serta kecepatan angkut. ....	19
Tabel 2.9 Besarnya faktor kembang untuk setiap jenis tanah.	27
Tabel 2.10 Produktivitas Pekerjaan Timbunan dengan Tangan/Sekop .....	28
Tabel 2.11 Keperluan mortar untuk 1000 buah batako, dengan tebal dinding 1 ½ batu ( $\pm$ 30cm).....	31
Tabel 2.12 Bahan yang digunakan untuk campuran 1 m <sup>3</sup> mortar atau spesi yang terdiri dari semen dan pasir.....	31
Tabel 2.13 Keperluan tenaga kerja untuk pemasangan concrete block .....	32
Tabel 2.14 Perkiraan Keperluan Kayu untuk Cetakan Beton untuk Luas Cetakan 10 m <sup>2</sup> .....	34
Tabel 2.15 Daftar Waktu Kerja Tiap Luas Cetakan 10 m <sup>2</sup> .....	36
Tabel 2.16 Detail Kait dan Penyaluran Kait Standar .....	39
Tabel 2.17 Detail Kait untuk Sengkang .....	40
Tabel 2.18 Daftar Besi Tulangan dan Ukurannya Dalam mm yang Terdapat Dipasaran .....	45
Tabel 2.19 Daftar Waktu untuk Membuat 100 Buah Bengkokan dan Kaitan Tulangan.....	47

Tabel 2.20 Daftar Waktu yang Dibutuhkan Buruh Memasang 100 Buah Batang Tulangan .....	47
Tabel 2.21 : Spesifikasi Concrete Pump Model IPF90B- 5N21. ....	52
Tabel 2.22 : Spesifikasi Tower Crane TENGDA TC 6018. ...	55
Tabel 2.23 : Berat baja berdasarkan profil yang diperlukan...	62
Tabel 2.24 : Berat baja berdasarkan profil yang diperlukan...	62
Tabel 2.25 : Jam kerja yang diperlukan untuk mengangkat dan memasang konstruksi baja.....	65
Tabel 2.26 : Perkiraan jam kerja yang diperlukan untuk pemasangan penutup atap tiap luasan 10 m <sup>2</sup> .....	68
Tabel 4.1. Jumlah Pondasi Borpile dan Strouspile .....	86
Tabel 4.2. Jumlah pilecap .....	86
Tabel 4.3. Jumlah Sloof .....	86
Tabel 4.5 Jumlah Kolom Lt 2 .....	87
Tabel 4.6. Jumlah Kolom Lt 3 .....	87
Tabel 4.7. Jumlah Kolom Lt 4 dan 5 .....	88
Tabel 4.8. Jumlah Kolom Lt 6.....	88
Tabel 4.9. Jumlah Kolom Ring Kuda-Kuda Atap .....	88
Tabel 4.10 Jumlah Balok Lantai 2.....	89
Tabel 4.11 Jumlah Balok Lantai 3-6 .....	89
Tabel 4.12 Jumlah Balok Lantai Atap .....	90
Tabel 4.13 Jumlah Balok Ring Kuda-Kuda Atap.....	90
Tabel 4.14 Data Mutu Struktur Bangunan.....	91
Tabel 4.15. Rekapitulasi Volume Pekerjaan.....	91
Tabel 4.16. Metode Pelaksanaan Pekerjaan .....	102



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Gedung Kuliah Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang dengan luas bangunan 500 m<sup>2</sup>, memiliki 6 (enam) lantai dengan struktur pondasi tiang pancang dan batu kali serta struktur atas menggunakan beton bertulang. Tugas akhir ini bertujuan untuk mengetahui perhitungan Anggaran Biaya Pelaksanaan dan waktu yang dibutuhkan dalam Pembangunan Gedung Kuliah Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang, dimana perhitungannya hanya meninjau pada pekerjaan utama gedung mulai pondasi sampai pekerjaan atap.

Pada perhitungan penjadwalan pelaksanaan pembangunan ini menggunakan metode *Precedence Diagram Method* (PDM). Pada metode PDM ini yang dipakai adalah *Activity on Node* (AON). Dimana tanda panah hanya menyatakan keterkaitan antar pekerjaan. Dan setiap jenis pekerjaan harus diketahui seluruh aktivitas yang meliputi pekerjaan struktur utama hingga atap, kebutuhan material, tenaga dan peralatan, serta kapasitas produksi. Dengan diketahui kapasitas produksi, maka durasi yang diperlukan untuk pekerjaan dapat ditentukan.

Selain durasi pekerjaan, hal lain yang penting dalam pelaksanaan proyek pembangunan adalah biaya pelaksanaannya. Untuk menentukan biaya pelaksanaan proyek ini digunakan Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) Malang 2016. Dengan diketahui harga satuan pelaksanaan dan durasi setiap pekerjaan, langkah selanjutnya adalah menyusun Bar Chart berdasarkan hasil dari PDM dan menentukan bobot tiap-tiap aktivitas / waktu pelaksanaan, sehingga dapat dibuat grafik kurva-S.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara menghitung Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP) pada pekerjaan pelaksanaan struktur utama Gedung Kuliah Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang?
2. Bagaimana cara penjadwalan waktu pelaksanaan pada pekerjaan struktur utama Gedung Kuliah Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang?

## **1.3 Tujuan**

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Menghitung rencana anggaran pelaksanaan untuk pekerjaan struktur pada proyek pembangunan Gedung Kuliah Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.
2. Menghitung waktu pelaksanaan atau penjadwalan pada proyek pembangunan Gedung Kuliah Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.

## **1.4 Batasan Masalah**

Dalam penulisan tugas akhir ini penulis membatasi masalah yang akan di bahas dalam tugas akhir ini, yaitu :

1. Perhitungan rencana anggaran pelaksanaan dan penjadwalan waktu pelaksanaan hanya pada pekerjaan struktur utama (struktur beton) yang meliputi pekerjaan pondasi, kolom, balok, plat lantai, dan tangga pada proyek pembangunan Gedung Kuliah Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.

## **1.5 Manfaat**

Manfaat dari pengerjaan tugas akhir ini adalah untuk mendapatkan perhitungan rencana anggaran biaya pelaksanaan struktur dan penjadwalan waktu pelaksanaan pada Gedung

Kuliah Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas  
Brawijaya Malang.

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Umum**

Manajemen proyek merupakan suatu proses merencanakan, mengelola, dan mengendalikan sumber daya tenaga kerja, peralatan, material dan biaya dengan menggunakan metode dan ruang yang tersedia secara efektif dan efisien dalam rangka menyelesaikan rangkaian kegiatan untuk mencapai tujuan tertentu dan memenuhi persyaratan tertentu. (Mangitung, 2006).

Tahapan yang diperlukan untuk mengendalikan kegiatan proyek terdiri dari :

- a. **Perencanaan.** Membuat uraian kegiatan-kegiatan, menyusun logika urutan kejadian-kejadian, menentukan syarat-syarat pendahuluan, menguraikan interaksi dan interdependensi antara kegiatan-kegiatan.
- b. **Penjadwalan.** Penaksiran waktu yang diperlukan untuk melaksanakan tiap kegiatan, menegaskan kapan suatu kegiatan berlangsung dan kapan berakhir.
- c. **Pengendalian.** Menetapkan alokasi biaya dan peralatan guna pelaksanaan tiap kegiatan.

#### **2.2 Perhitungan Pada Tiap Item – Item Pekerjaan**

##### **2.2.1 Pekerjaan Persiapan**

Pekerjaan persiapan meliputi pekerjaan mobilisasi serta de-mobilisasi, pekerjaan pengukuran, pekerjaan pemagaran, pengadaan direksi keet dan pematangan tanah.

##### **2.2.1.1 Pekerjaan Uji Tanah**

Pekerjaan uji tanah terdiri dari tes sondir dan boring. Uji tanah ini dilakukan untuk mengetahui daya dukung tanah pada setiap lapisan serta mengetahui kedalaman lapisan pendukung yaitu lapisan tanah keras. Hal ini dimaksudkan agar pondasi yang akan digunakan sebagai penyokong kolom bangunan di atasnya memiliki faktor keamanan yang tinggi sehingga bangunan di atasnya tetap kuat dan tidak mengalami penurunan

atau settlement yang dapat membahayakan dari sisi keselamatan akan bangunan dan penghuni didalamnya.

### 2.2.1.2 Pekerjaan Pengukuran

Seluruh pekerjaan konstruksi selalu didahului dengan pekerjaan pengukuran. Untuk pembangunan gedung, cukup dengan membuat titik tolak atau BM dimana semua ukuran dilakukan cukup dengan benang, unting-unting, penyipat datar dan meteran ukur biasa. Alat-alat ukur yang diperlukan misalnya saja waterpass, teodolith, dan lain-lain.

#### A. Perhitungan Volume

- Luas lahan :  $L = \text{Panjang lahan (m)} \times \text{Lebar lahan (m)}$
- Keliling lahan :  $K = 2 \times [\text{Panjang lahan (m)} + \text{Lebar lahan (m)}]$
- Luas bangunan :  $L = \text{Panjang bangunan (m)} \times \text{Lebar bangunan (m)}$
- Keliling bangunan :  $K = 2 \times [\text{Panjang lahan (m)} + \text{Lebar bangunan (m)}]$

#### B. Keperluan Tenaga Kerja

Berikut ini adalah keperluan tenaga buruh yang diperlukan untuk pengukuran dengan medan yang tidak terlalu berat :

Tabel 2.1 Keperluan Jam Kerja Buruh Untuk Pengukuran

Jenis Pekerjaan	Hasil Pekerjaan
Pengukuran rangka (Polygon utama)	1.5 km / regu / hari
Pengukuran Situasi	5 Ha / regu / hari
Pengukuran Trace Saluran	0.5 km / regu / hari
Penggambaran atau memplot hasil ukuran situasi, dengan skala 1: 2000 di lapangan	20 Ha / orang / hari
Penggambaran trace saluran dengan skala 1:5000 di lapangan	2 – 2.5 km / orang / hari

(Sumber : Ir. Soedrajat S, *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan Lanjutan*, halaman 145)

Dalam 1 grup kerja ukur terdapat adalah :

- 1 orang surveyor atau tukang ukur merangkap mandor;
- 2 orang pembantu pemegang rambu;
- 2 orang tukang pasang patok dan mengukur pita ukur;
- 1 orang tukang gambar atau memplot hasil ukur;
- 1 orang pembantu mengangkat alat – alat.

### C. Perhitungan Durasi

#### 1. Pengukuran Lahan

$$\text{➤ Durasi pengukuran lahan} = \frac{\text{Luas lahan}}{\text{produktivitas}} \div \text{jumlah tenaga kerja}$$

#### 2. Pengukuran Bangunan

$$\text{➤ Durasi pengukuran bangunan} = \frac{\text{Luas bangunan}}{\text{produktivitas}} \div \text{jumlah tenaga kerja}$$

$$\text{❖ Total Durasi} = \text{durasi pengukuran lahan} + \text{durasi pengukuran bangunan}$$

### 2.2.1.3 Pekerjaan Bowplank

Pekerjaan bouwplank atau papan bangunan adalah papan-papan yang dipasang di luar galian yang berfungsi sebagai patok as-as bangunan yang akan dikerjakan. Pembuatan bouwplank menggunakan papan kayu dan tiang kayu.

#### A. Perhitungan Volume

$$\begin{aligned} \text{- Jumlah tiang vertikal} &= \frac{\text{keliling bouwplank (m)}}{\text{jarak antar tiang (m)}} \\ \text{- Volume tiang vertikal (m}^3\text{)} &= \text{Dimensi tiang (m}^2\text{) x tinggi tiang (m) x jumlah tiang} \\ \text{- Jumlah papan} &= \frac{\text{keliling bouwplank (m) x tinggi papan (m)}}{\text{dimensi papan (m}^2\text{)}} \end{aligned}$$

### B. Perhitungan Durasi

#### 1. Pemasangan Kayu Vertikal

➤ Durasi = vol.kayu vertical ( $m^2$ ) x produktivitas

*Ket :*

- Produktivitas 20 jam /  $2,36 m^3$  tertera pada tabel 2.2 dengan mengambil nilai tengah (interpolasi) dari jenis pekerjaan tiang sebatang kayu.

## **2. Pemasangan Papan**

➤ Durasi = vol.papan ( $m^2$ ) x produktivitas

*Ket :*

- Produktivitas 20 jam /  $2,36 m^2$  tertera pada tabel 2.3 dengan mengambil nilai tengah (interpolasi) dari jenis pekerjaan papan dinding.

❖ **Total Durasi = durasi pemasangan kayu vertikal + durasi pemasangan papan**

Kapasitas kerja pada rumus diatas untuk 1 grup kerja yang terdiri dari 1 tukang.

### **2.2.1.4 Pekerjaan Pemagaran**

Pekerjaan pemagaran membutuhkan konstruksi kayu ringan dengan penutup seng.

#### **A. Perhitungan Volume**

- Volume tiang vertikal :  $V = \text{dimensi tiang } (m^2) \times \text{tinggi } (m) \times \text{jumlah tiang}$
- Volume tiang horizontal :  $V = \text{dimensi tiang } (m^2) \times \text{tinggi } (m) \times \text{jumlah tiang}$
- Volume Seng :  $V = \frac{\text{Luas Pagar } (m^2)}{\text{Panjang seng } (m) \times \text{Lebar seng } (m)}$

#### **B. Perhitungan Durasi**

Pekerjaan pemagaran membutuhkan konstruksi kayu ringan dengan penutup seng. Berikut ini adalah perhitungan durasi pemagaran :

##### **1. Pemasangan Kayu Vertikal**

➤ Durasi = vol.kayu vertical ( $m^2$ ) x produktivitas



*Ket :*

- Produktivitas 20 jam / 2,36 m<sup>3</sup> tertera pada tabel 2.2 dengan mengambil nilai tengah (interpolasi) dari jenis pekerjaan tiang sebatang kayu.

## 2. Pemagaran Kayu Horizontal

- Durasi = vol.kayu horizontal (m<sup>2</sup>) x produktivitas

*Ket :*

- Produktivitas 33,5 jam / 2,36 m<sup>3</sup> tertera pada tabel 2.2 dengan mengambil nilai tengah (interpolasi) dari jenis pekerjaan pendukung mendatar beberapa batang kayu

## 3. Pemagaran Seng

- Durasi = vol.seng (m<sup>2</sup>) x produktivitas

*Ket :*

- Produktivitas 2,59 jam / 10 m<sup>2</sup> tertera pada tabel 2.3 dengan mengambil nilai tengah (interpolasi) dari jenis pekerjaan lapisan dinding tidak dengan sambungan  $\perp$  pendukung.

❖ **Total Durasi = durasi pemasangan kayu vertikal + durasi pemagaran kayu horizontal + durasi pemagaran seng**

Tabel 2.2 Jam Kerja yang Diperlukan Setiap 2,36 m<sup>3</sup>  
Konstruksi Ringan

Jenis Pekerjaan	Jam kerja / 2.36 m <sup>3</sup>		
	Persiapan	Mendirikan	Jumlah
<b>Ambang :</b>			
- Sebatang kayu	12 – 18	8 - 12	20 - 30
- Beberapa batang kayu	15 - 25	8 - 12	25 - 35
<b>Tiang, sebatang kayu</b>	8 - 12	8 - 12	16 - 24
<b>Pendukung mendatar :</b>			
- Sebatang kayu	12 - 18	10 - 15	24 - 35
- Beberapa batang kayu	15 - 25	10 - 15	27 - 40

<b>Balok pendukung lantai</b>	12 - 18	9 - 15	22 - 23
<b>Balok kerangka langit-langit</b>	15 - 20	10 - 16	25 - 35
<b>Penguat balok pendukung lantai</b>			
- Setiap 1000 batang	10 - 15	10 - 15	20 - 30
- Setiap 2.36 m <sup>3</sup>	30 - 40	30 - 40	60 - 80
<b>Kerangka tegak dinding</b>	15 - 25	8 - 12	18 - 37
<b>Kerangka dinding pemisah</b>	12 - 25	8 - 15	20 - 40
<b>Kayu penutup kerangka tegak</b>	-	-	20 - 40
<b>Balok atas kuda – kuda pendukung atap</b>	10 - 20	10 - 15	20 - 35
<b>Bagian pendukung bubungan dan lembah</b>	20 - 30	12 - 20	30 - 45
<b>Kuda – kuda ukuran kecil</b>	25 - 30	15 - 20	40 - 50

(Sumber: Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan karya Ir. A. Soedradjat halaman 178)

Tabel 2.3 Jam Kerja yang Diperlukan untuk Pemasangan Papan Kasar

Jenis Pekerjaan	Jam kerja / 10m <sup>2</sup>	Jam kerja / 36m <sup>2</sup>
Lantai kasar		
- Tidak dengan sambungan	1.72 – 3.13	14 – 25

pendukung, dipasang $\perp$ pendukung		
Miring terhadap pendukung	2.27 – 3.78	17 – 29
Dengan sambungan $\perp$ pendukung	2.05 – 3.56	16 - 27
Miring terhadap pendukung	2.59 – 4.32	19 - 31
Atap		
Tidak dengan sambungan, rata	2.16 – 3.24	17 - 25
Ujung kuda-kuda dan jendela atap	2.92 – 4.32	22 - 32
Dengan sambungan rata	2.48 – 3.78	19 - 28
ujung kuda-kuda dan jendela atap	3.24 – 4. 86	24 - 35
Lapisan dinding		
Tidak dengan sambungan $\perp$ pendukung	1.94 – 3.24	16 - 26
Miring terhadap pendukung	2.48 - 4	19 - 30
Dengan sambungan $\perp$ pendukung	2.16 – 3.78	17 - 29
Miring terhadap pendukung	2.7 – 4.43	20 - 32
Papan Dinding	1.62 – 3.02	14 - 26

(Sumber: Analisa (cara modern) Anggaran Biaya

Pelaksanaan karya Ir. A. Soedradjat halaman 179)

Kapasitas kerja pada tabel 2.2 dan 2.3 diperuntukkan untuk 1 grup kerja yang terdiri dari 1 tukang.

### 2.2.1.5 Pekerjaan Direksi Keet

Pekerjaan pembangunan direksi kiet, gudang material dan juga pos satpam ditujukan untuk menunjang proses pembangunan proyek tersebut. Berikut ini adalah perhitungan volume untuk pekerjaan pembuatan direksi kiet, gudang material dan juga pos satpam.

#### A. Perhitungan Volume

- Volume tiang vertikal = dimensi kayu ( $m^2$ ) x tinggi (m) x jumlah tiang
- Volume tiang horizontal = dimensi kayu ( $m^2$ ) x panjang kayu (m) x jumlah tiang horizontal (m)
- Volume taekwood =  $\frac{\text{panjang dinding (m)} \times \text{lebar dinding (m)}}{\text{dimensi taekwood (m2)}}$
- Volume rangka kuda-kuda ukuran kecil = bentang kuda-kuda (m) x dimensi kayu kuda-kuda ( $m^2$ )
- Volume gording = panjang gording (m) x dimensi kayu gording ( $m^2$ )
- Volume penutup atap seng =  $\frac{\text{luasan atap (m2)}}{\text{dimensi seng (m2)}}$

#### B. Perhitungan Durasi

##### 1. Pemasangan tiang vertikal

Durasi = vol. kayu tiang vertikal x kapasitas prod

*Ket :*

Kapasitas produksi 20 jam/2,36  $m^3$  tertera pada tabel

2.2, dengan mengambil nilai tengah dari jenis pekerjaan tiang sebatang kayu.

##### 2. Pemasangan pendukung mendatar

Durasi = vol. kayu horizontal x kapasitas prod

*Ket :*

Kapasitas produksi 33,5 jam/2,36  $m^3$  tertera pada tabel 2.2, dengan mengambil nilai tengah dari jenis pekerjaan pendukung mendatar beberapa batang kayu.

##### 3. Pemasangan kuda-kuda dan gording

Durasi = volume x kapasitas prod

*Ket :*

Kapasitas produksi 45 jam/2,36  $m^3$  tertera pada tabel

2.2, dengan mengambil nilai tengah dari jenis pekerjaan kuda-kuda ukuran kecil.

#### **4. Pemasangan taekwood**

Durasi = volume taekwood x kapasitas prod

*Ket :*

Kapasitas produksi 45 jam/2,36 m<sup>3</sup> tertera pada tabel

2.3, dengan mengambil nilai tengah dari jenis pekerjaan kuda-kuda ukuran kecil.

#### **5. Pemasangan seng**

Durasi = volume x kapasitas prod

*Ket :*

Kapasitas produksi 45 jam/2,36 m<sup>3</sup> tertera pada tabel

2.3, dengan mengambil nilai tengah dari jenis pekerjaan kuda-kuda ukuran kecil.

#### **6. Total Durasi**

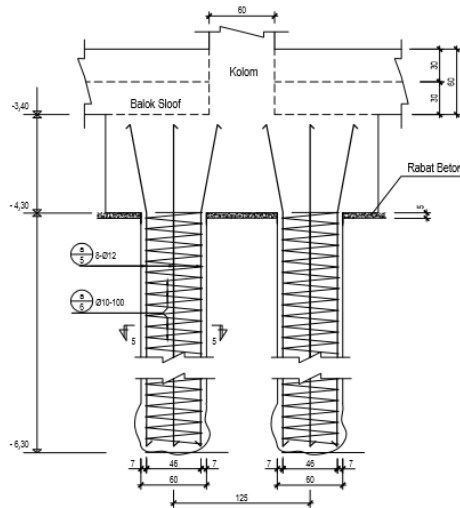
Total durasi = durasi pemasangan kayu vertikal + durasi pemasangan pendukung mendatar + pemasangan kuda-kuda dan gording + pemasangan taekwood + pemasangan seng

*Ket :*

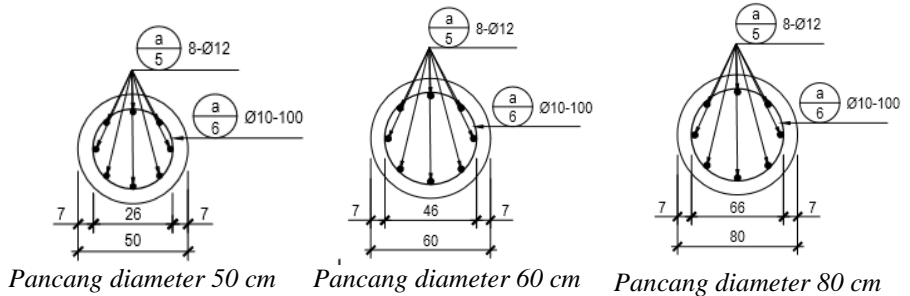
Kapasitas kerja pada rumus total durasi diperuntukkan untuk 1 grup kerja yang terdiri dari 1 tukang

### 2.2.2 Pekerjaan Strauss Pile

Borpile yang digunakan yaitu pancang strauss pile dengan mutu beton K300 dengan diameter 50 cm, 60 cm, dan 80 cm. Strauss pile dipasang hingga kedalaman 2 m.



Gambar 2.1 Bentuk Pondasi Borpile H = 2,0 m



Gambar 2.2 Diameter Borpile Beserta Tulangannya

### A. Perhitungan Volume

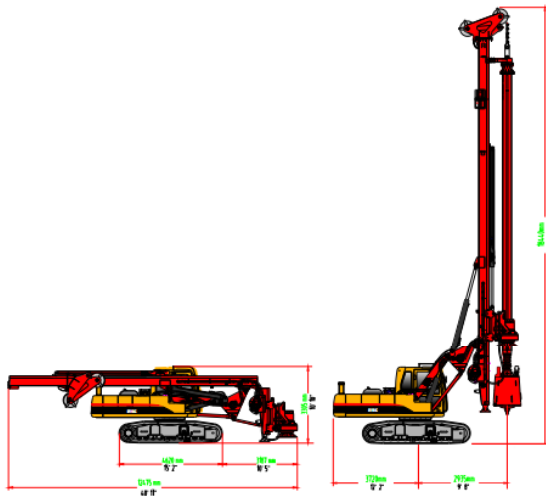
Menghitung volume borpile dapat digolongkan sesuai dari bentuk, dan panjang pondasi, dimana bentuk dari pondasi pada proyek pembangunan ini menggunakan bentuk lingkaran. Jadi menghitung volume pondasi borpile sebagai berikut :

- Volume borpile =  $\frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times t$

### B. Alat Berat yang Digunakan untuk Pengeboran

Pada pekerjaan pengeboran strauss pile ini dibantu dengan menggunakan alat berat rotary drilling ring. Jenis rotary drilling rig yang digunakan adalah:

Merk	: SANY
Model	: SR150C Series
Diameter max	: 1500 mm
Kedalaman max	: 56 m
Kapasitas max tekanan	: 15 ton
Kapasitas max tekanan	: 16 ton
Kapasitas max beban	: 45 ton
Kecepatan <i>Drilling</i>	: 7-40 rpm
Kecepatan kerek	: 70 m/menit
Kecepatan alat bantu kerek	: 60 m/ menit



Gambar 2.3 Sany Rotary Drilling Rig SR150C

### C. Perhitungan Waktu Siklus

#### 1. Waktu yang Dibutuhkan untuk Pengeboran

$$t1 = \frac{V \times 60}{Q \times E}$$

#### 2. Waktu Putar dan Buang Tanah (t2)

#### 3. Waktu Tetap (t3)

$$\diamond \text{ Waktu siklus total (CT) = } t1 + t2 + t3$$

*Ket :*

- Q = Produksi per jam dari alat (m<sup>3</sup>/jam)
- E = Efisiensi kerja (faktor cuaca, operator, kondisi peralatan) tertera pada tabel 2.4, tabel 2.5 dan tabel 2.6
- V = volume 1 titik strauss pile
- CT = Waktu siklus dalam menit



Tabel 2.4 : Faktor Kondisi Peralatan

Kondisi Operasi Alat	Pemeliharaan Mesin				
	Baik Sekali	Baik	Sedang	Buruk	Buruk Sekali
Baik Sekali	0.83	0.81	0.76	0.70	0.63
Baik	0.78	0.75	0.71	0.65	0.60
Sedang	0.72	0.69	0.65	0.60	0.54
Buruk	0.63	0.61	0.57	0.52	0.45
Buruk Sekali	0.52	0.50	0.47	0.42	0.32

(Sumber : Ir. Rochmanhadi, *Kapasitas dan Produksi Alat-Alat Berat*, halaman 8 )

Tabel 2.5 : Faktor Operator dan Mekanik

Kualifikasi	Identitas	Nilai
Terampil	a. Pendidikan STM/Sederajat b. Sertifikasi SIMP/SIPP (III) dan atau c. Pengalaman > 6000 jam	0.80
Cukup	a. Pendidikan STM/Sederajat b. Sertifikasi SIMP/SIPP (II) dan atau c. Pengalaman 4000 – 6000 jam	0.70
Sedang	a. Pendidikan STM/Sederajat b. Sertifikasi SIMP/SIPP (I) dan atau c. Pengalaman 2000 – 4000 jam	0.65
Kurang	a. Pendidikan STM/Sederajat b. Sertifikasi dan atau c. Pengalaman < 3000 jam	0.50

Tabel 2.6 : Faktor Cuaca

Kondisi Cuaca	Faktor	
	Menit/jam	%
Terang, segar	55/60	0.90
Terang, panas, berdebu	50/60	0.83
Mendung	45/60	0.75
Gelap	40/60	0.66

(Sumber : Ir. Susy Fatena, *Alat Berat untuk Proyek Konstruksi*, halaman 85)

#### D. Perhitungan Durasi

$$\text{Durasi (jam)} = \left( \frac{CT \times \text{jumlah titik strauss pile}}{60} \right)$$

#### 2.2.3 Pekerjaan Galian Tanah

Berdasarkan Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan karya Ir. A. Soedradjat. Pekerjaan Galian terdiri dari pekerjaan pembukaan lapangan, pembongkaran bangunan lama (bila ada), menggali tanah, memecah batu-batu, menimbun dan memadatkan tanah serta pemompaan air.

Tabel 2.7 Data Produktifitas Galian

Cara	m <sup>3</sup> /jam			Jam/m <sup>3</sup>		
	Tanah Sedang	Tanah Liat	Cadas	Tanah Sedang	Tanah Liat	Cadas
Dengan Cangkul (orang)	1,5-3,0	0,75-2,25	0,35-1,1	0,30-0,60	0,40-1,3	0,85-2,65
Dengan Bajak tangan	19-38	11,5-23		0,03-0,06	0,04-0,09	

Traktor dengan 1 bajak	30-53	19-38	3,5-15	0,01-0,04	0,03-0,06	0,07-0,26
Traktor dengan 2 bajak	38-76	30-53		0,01-0,03	0,01-0,04	

(Sumber: Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan karya Ir. A. Soedradjat halaman 34)

Untuk pengangkutan tanah galian disesuaikan dengan jarak ekonomis antara lubang galian dengan tempat pembuangan tanah galian. Berikut ini adalah kapasitas alat angkut dan mengangkut tanah galian sesuai dengan jenis alat angkut yang digunakan.

Tabel 2.8 kapasitas angkut, jarak ekonomis, waktu memuat dan membongkar serta kecepatan angkut.

Jenis Alat angkut	Kapasitas alat angkut (m <sup>3</sup> )	Jarak angkut ekonomis (m)	Waktu (menit)		Kecepatan Angkut (km/jam)	
			Memuat	Membongkar	Bermuatan	Kosong
Kereta dorong (wheel barrow) *	0.05 – 0.11	Sampai 50	1.0 – 3.0	0.2 – 0.4	25 - 45	35 - 60
Kereta tarik 2 roda (dengan orang)	0.05 – 0.15	Sampai 50	1.0 – 3.0	0.2 – 0.4	25 - 45	35 - 60
Front end						

loader's						
Roda empat	0.25 – 1.50	Sampa i 500	0.5 – 1.0	0.2 – 0.5	6.5 - 24	10 – 32
Dengan roda rantai	0.25 – 6.80	Sampa i 500	0.5 – 1.3	0.2 – 0.7	4.8 - 20	6 – 24
Gerobak ditarik traktor **	2.25 - 19	Sampa i 850	1.0 – 3.0	0.3 - 1.0	4.8 - 16	6 – 20
Scraper ditarik traktor ***						
Dengan roda rantai	3.80 – 22.5	Sampa i 850	1.0- 2.0	0.3 – 1.0	5 - 11	6 – 16
Ban karet	3.80 – 22.5	Sampa i 1750	1.0 – 2.0	0.3 – 1.0	16 - 32	24 - 48
Dump truck ***	1.5 – 15.0	Diatas 175	1.0 – 3.0	0.5 – 2.0	16 - 75	24 - 95

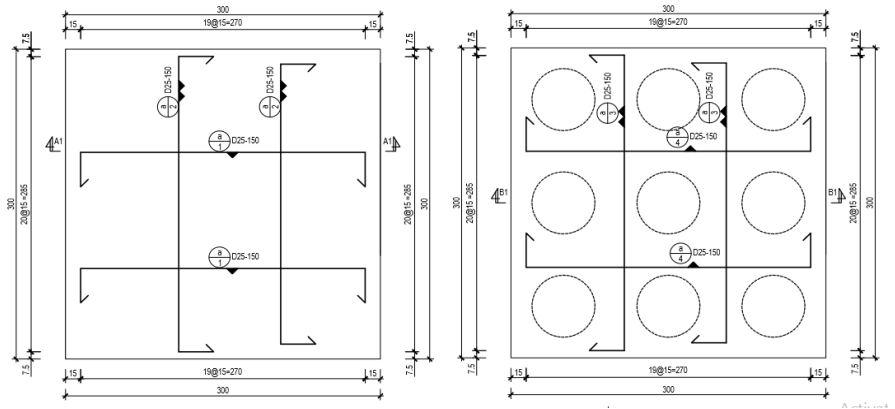
*(Sumber: Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan karya Ir. A. Soedradjat, halaman 35)*

Pekerjaan Galian bergantung pada metode yang digunakan untuk menggali dan mengangkut hasil galian. Pada proyek Pembangunan Gedung Kuliah Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang pekerjaan galian meliputi :

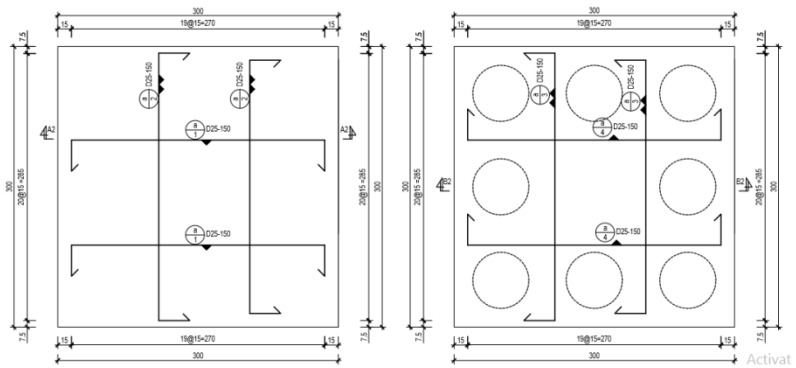
#### **A. Galian Pile Cap**

Pada proyek ini terdapat 5 tipe pile cap yaitu P1,P2 dan P4 berbentuk persegi, P3 dan P5 berbentuk persegi panjang. Rumus untuk menghitung volume galian pile cap yaitu :

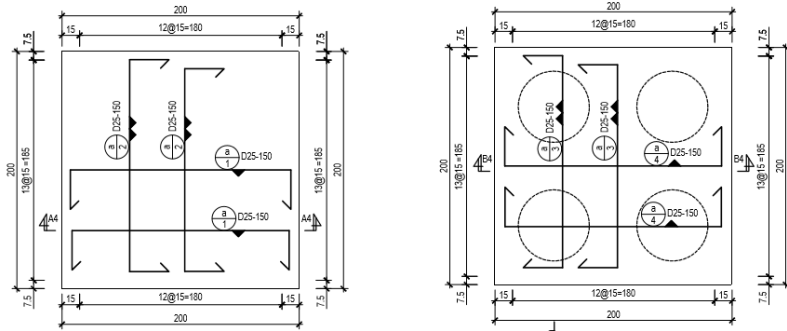
- P1,P2 dan P4 berbentuk persegi yang membedakan hanya dimensi pile cap dan jumlah tiang.



Gambar 2.4 Tipe Pile Cap P1 dengan Dimensi

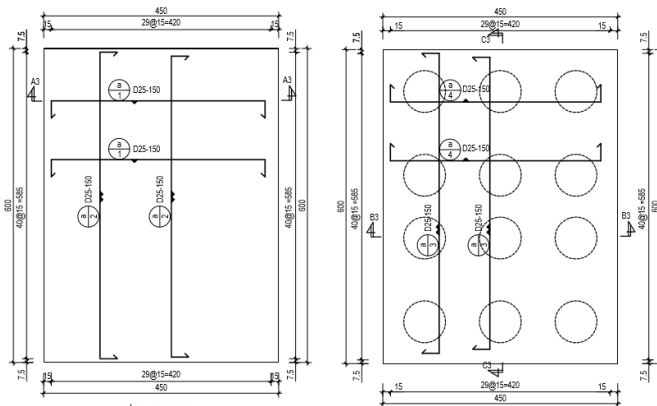


Gambar 2.5 Tipe Pile Cap P2 dengan Dimensi 300x300x100

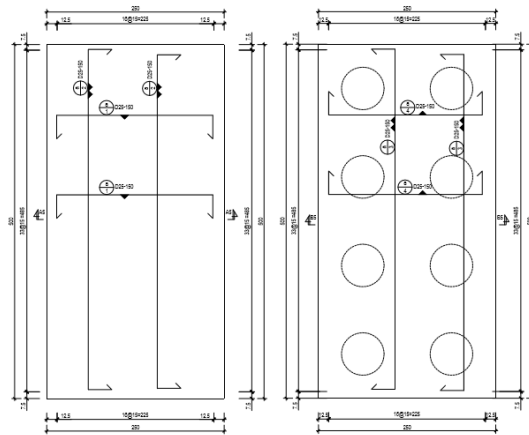


Gambar 2.6 Tipe Pile Cap P4 dengan Dimensi 200x200x100

- P3 dan P5 berbentuk persegi panjang yang membedakan hanya dimensi pile cap dan jumlah tiang.



Gambar 2.7 Tipe Pile Cap P3 dengan Dimensi 450x600x100



Gambar 2.8 Tipe Pile Cap P5 dengan Dimensi 250x500x100

### 1. Perhitungan Volume

#### ➤ Pile cap P1, P2 & P4

- Tinggi galian (m) =

tinggi pile cap (m) + tebal pasir padat (m) + tebal lantai kerja (m)

- Volume galian =

$$V \text{ (m}^3\text{)} = ((\text{sisi} + (2 \times \text{lebar batu bata (m)}))^2 \times \text{tinggi galian (m)})$$

#### ➤ Pile cap P3 & P5

- Tinggi galian (m) =

tinggi pile cap (m) + tebal pasir padat (m) + tebal lantai kerja (m)

- Volume galian (m<sup>3</sup>) =

$$[(\text{panjang} + (2 \times \text{lebar batu bata (m)})) \times (\text{panjang} + (2 \times \text{lebar batu bata (m)}))] \times \text{tinggi galian (m)}$$

### 2. Perhitungan Durasi

Setelah mengetahui gambar pekerjaan galian proyek ini, maka dapat ditentukan galian memakai alat berat dengan tenaga kerja atau hanya memakai tenaga kerja. Dikarenakan galian pile cap  $\leq 1$  m, maka galian memakai tenaga kerja manusia dengan menggunakan alat bantu cangkul untuk menggali dan kereta dorong untuk mengangkut.

Untuk kapasitas kerja pada tabel 2.7 diperuntukkan untuk 1 pekerja dan tabel 2.8 untuk 1 alat bantu angkut.

Menghitung durasi menggali dan memuat, dan mengangkut sebagai berikut :

**a) Menggali**

- $$\text{Durasi} = \left( \frac{\text{vol.galian}}{\text{kapasitas produksi}} \right) \div \text{jumlah buruh}$$

*Ket :*

- Kapasitas menggali dengan 1 cangkul 2,25 m<sup>3</sup>/jam (diambil nilai tengah dari dari tabel 2.7 kolom caranya dengan cangkul (orang) sesuai dengan jenis tanah).
- Durasi dalam waktu jam

**b) Memuat & Membongkar**

- $$\text{Durasi} = \left( \frac{\text{vol.galian}}{\text{kapasitas kereta dorong}} \right) \times \text{waktu muat/bongkar} : \text{jumlah buruh}$$

*Ket :*

- Kapasitas kereta dorong 0,11 m<sup>3</sup> (diambil nilai tengah dari dari tabel 2.8 kolom jenis alat angkut kereta dorong).
- Durasi dalam waktu menit

**c) Mengangkut**

- $$\text{Durasi} = \left( \frac{\text{vol.galian} \times \text{jarak angkut}}{\text{kapasitas kereta dorong} \times \text{kecepatan angkut}} \right) \div \text{jumlah buruh}$$

*Ket :*

- Kecepatan angkut diambil dari nilai tengah tabel 2.8 kolom kecepatan angkut dengan jenis alat angkut kereta dorong.
- Durasi dalam waktu menit

❖ **Total durasi gali = durasi menggali + memuat & membongkar + durasi mengangkut**

## **B. Galian Sloof**

### **1. Perhitungan Volume**

Bentuk sloof bila dalam 3D berbentuk balok, maka rumus galian sloof memakai rumus volume balok yaitu sebagai berikut :



- Tinggi galian (m) = H sloof (m) + tebal pasir padat (m) + tebal lantai kerja (m)
- Volume galian (m<sup>3</sup>) = (panjang – (2 x lebar batu bata)) (m) x (lebar + (2 x lebar batu bata)) (m) x tinggi galian (m)

## 2. Perhitungan Durasi

Setelah mengetahui gambar pekerjaan galian proyek ini, maka dapat ditentukan galian memakai alat berat dengan tenaga kerja atau hanya memakai tenaga kerja. Dikarenakan galian sloof  $\leq 1$  m, maka galian memakai tenaga kerja manusia dengan menggunakan alat bantu cangkul untuk menggali dan kereta dorong untuk mengangkut.

Untuk kapasitas kerja pada tabel 2.7 diperuntukkan untuk 1 pekerja dan tabel 2.8 untuk 1 alat bantu angkut.

Menghitung durasi menggali dan memuat, dan mengangkut sebagai berikut:

### a) Menggali

- Durasi =  $\left( \frac{\text{vol.galian}}{\text{kapasitas produksi}} \right) \div \text{jumlah buruh}$

*Ket :*

- Kapasitas menggali dengan 1 cangkul 2,25 m<sup>3</sup>/jam (diambil nilai tengah dari dari tabel 2.7 kolom caranya dengan cangkul (orang) sesuai dengan jenis tanah).

### b) Memuat & Membongkar

- Durasi =  $\left( \frac{\text{vol.galian}}{\text{kapasitas kereta dorong}} \right) \times \text{waktu muat/bongkar} : \text{jumlah buruh}$

*Ket :*

- Kapasitas kereta dorong 0,11 m<sup>3</sup>/jam (diambil nilai tengah dari dari tabel 2.8 kolom jenis alat angkut kereta dorong).

### c) Mengangkut

- Durasi =  $\left( \frac{\text{vol.galian} \times \text{jarak angkut}}{\text{kapasitas kereta dorong} \times \text{kecepatan angkut}} \right) \div \text{jumlah buruh}$

*Ket :*

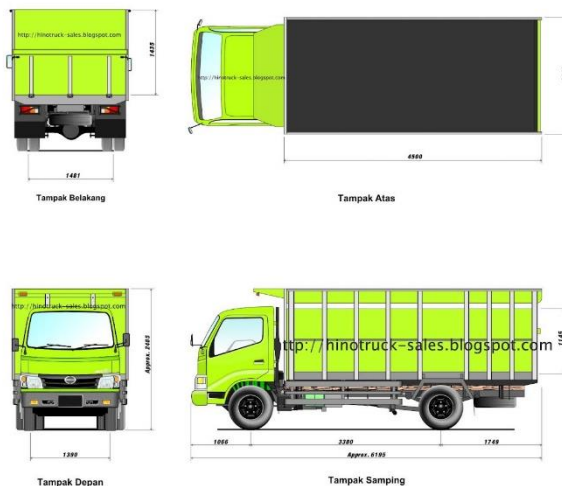
- Kecepatan angkut diambil dari nilai tengah tabel 2.8 kolom kecepatan angkut dengan jenis alat angkut kereta dorong.
- ❖ **Total durasi gali = durasi menggali + memuat & membongkar + durasi mengangkut**

## 2.2.4 Pengangkutan Galian ke Luar Proyek

### A. Alat Berat yang Digunakan

Pengangkutan galian tanah ke luar proyek menggunakan alat berat dump truck. Jenis dump truck yang digunakan adalah:

Merk	: HINO
Tipe	: DT-130HD
Kapasitas dumpt truck	: 7 m <sup>3</sup>
Kecepatan saat kosong	: 40 km/jam
Kecepatan saat bermuatan	: 30 km/jam



Gambar 2.9 Dump Truck

Perhitungan durasi pengangkutan galian ke luar proyek adalah sebagai berikut :

## B. Perhitungan Produktivitas dan Durasi

### 1. Kapasitas mencangkul untuk menaikkan tanah sebesar 0,85 jam / 1 m<sup>3</sup> / 1 buruh.

- Durasi ( $t_2$ ) = (kapasitas dump truck x kapasitas mencangkul menaikkan tanah) ÷ jumlah buruh

Ket :

- Kapasitas truck = 7 m<sup>3</sup>
- Volume truck harus dikalikan factor swelling tanah berdasar jenis tanah yang diangkut, tertera pada tabel 2.9
- Durasi dalam waktu jam

Tabel 2.9 Besarnya faktor kembang untuk setiap jenis tanah

Jenis Tanah	Swell (% BM)
Pasir	5 - 10
Tanah permukaan (top soil)	10 - 25
Tanah biasa	20 - 45
Lempung (Clay)	30 - 60
Batu	50 - 60

(Sumber : Ir. Rochmanhadi, Alat-Alat Berat dan Penggunaannya, halaman 5)

### 2. Waktu untuk 1 kali angkut

- Waktu siklus =  $t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5$

Ket :

- Memarkir membutuhkan waktu 1 menit ( $t_1$ ).
- Mengisi = durasi mencangkul untuk menaikkan tanah ( $t_2$ ).
- Pergi membutuhkan waktu tergantung jarak ke tempat pembuangan dan keadaan lalu lintas yang ada ( $t_3$ ).
- Menurunkan membutuhkan waktu 2 menit ( $t_4$ ).

- Pulang membutuhkan waktu tergantung jarak ke lokasi proyek dan keadaan lalu lintas yang ada ( $t_5$ ).

### 3. Perhitungan Durasi

- Produktivitas =  $\frac{\text{kapasitas truck (m}^3\text{)} \times 60 \times E}{CT}$  x faktor swelling x jumlah armada dumptruck

Ket :

- Kapasitas truck = 7 m<sup>3</sup>
- E = Efisiensi kerja (faktor cuaca, operator, kondisi peralatan) tertera pada tabel 2.4, tabel 2.5 dan tabel 2.6
- CT = waktu 1 kali angkut (menit)
- Faktor swelling sebesar 25%.

❖ **Durasi (jam)** =  $\frac{\text{volume total galian}}{\text{produktivitas}}$

#### 2.2.5 Pekerjaan Urugan Plat

Pada proyek Pembangunan Gedung Kuliah Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang pekerjaan galian meliputi :

##### A. Perhitungan Volume

Urugan plat dalam hal ini yaitu urugan tanah bawah plat, urugan pasir dan sirtu atas plat, maka rumus urugan plat :

- Volume urugan (m<sup>3</sup>) = luas plat (m<sup>2</sup>) x tebal urugan pasir padat (m)

##### B. Perhitungan Durasi

Pekerjaan urugan selain dibedakan dari jenis tanah yang ada, juga dibedakan dari alat bantu kerja, menimbun tanah saja dan menimbun tanah dengan dipadatkan. Untuk perhitungan produksi pekerjaan urugan pasir, digunakan data perhitungan sesuai dengan tabel berikut :

Tabel 2.10 Produktivitas Pekerjaan Timbunan dengan Tangan/Sekop

Jenis tanah	Menimbun saja		Menimbun dan memadatkan	
	m <sup>3</sup> /jam	Jam/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /jam	Jam/m <sup>3</sup>

Tanah Lepas	1.15 - 2.25	0.46 - 0.86	0.6 - 1.67	0.55 - 1.65
Tanah sedang	1.0 - 1.75	0.53 - 0.99	0.59 - 1.35	0.7 - 1.9
Tanah Liat	0.75 - 1.5	0.38 - 1.32	0.45 - 1.15	0.85 - 2.15

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya  
Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat S halaman 37)

Kapasitas kerja pada tabel 2.10 tersebut diperlukan untuk 1 grup kerja yang terdiri dari 1 buruh. Menghitung durasi menimbun saja dengan memadatkan adalah sebagai berikut :

- Durasi =  $\left( \frac{\text{vol.urugan (m}^3\text{)}}{\text{produktivitas}} \right) \div \text{jumlah buruh}$

Ket :

- Produktivitas pada rumus diatas diperoleh pada tabel 2.10 dengan mengambil nilai tengah (interpolasi) sesuai jenis tanah dan pada kolom menimbun saja atau menimbun dan memadatkan.

## 2.2.6 Pekerjaan Lantai Kerja

### A. Perhitungan Volume

Beton yang digunakan pada pekerjaan lantai kerja cukup dengan minimal K100 dengan tinggi lantai kerja 50 mm. Pada proyek ini pekerjaan lantai kerja meliputi lantai kerja pile cap dan sloof.

- $\text{Vol} = (\text{panjang} + (2 \times \text{lebar batako})) \times (\text{lebar} + (2 \times \text{lebar batu bata})) \times \text{tinggi lantai kerja}$

### B. Perhitungan Durasi

Setelah menghitung volume pekerjaan lantai kerja, maka dapat ditentukan pada pekerjaan ini memakai alat berat dengan tenaga kerja dikarenakan volume lantai kerja  $\geq 7$  m. Alat berat yang digunakan yaitu concrete pump dengan menggunakan metode pengecoran beton ready mix, sehingga perhitungan durasi pada pekerjaan ini dijelaskan lebih lanjut di pekerjaan pengecoran.

### 2.2.7 Pekerjaan Bekisting

#### A. Bekisting Batako

Pemasangan bekisting batako biasanya digunakan untuk pile cap atau sloof agar mempermudah dalam pemasangan, serta tidak perlu pembongkaran bekisting. Sehingga dapat langsung di urug dalam tanah. Batako yang digunakan untuk bekisting batako adalah batako yang berukuran 40cm x 20cm x 10 cm.

##### a. Perhitungan Luas

Cara menghitung luasan daerah bekisting batako sebagai berikut:

##### 1. Pile cap P1, P2 & P4

- Luas ( $m^2$ ) = [sisi (m) x tebal pile cap (m)] x 4

##### 2. Pile cap P3 & P5

- Luas ( $m^2$ ) = [((panjang (m) + lebar (m)) x 2) x tebal pile cap (m)]

##### 3. Sloof

- Luas ( $m^2$ ) = [tinggi sloof (m) x panjang sloof (m)] x 2

#### b. Kebutuhan Material

##### 1. Batako

- Vol. Bek. Batako pile cap= panjang (m) x lebar (m) x tebal batako (m)

- Vol. Bek. Sloof = H sloof (m) x p balok (m) x tebal batako (m)

- Banyaknya batako yang diperlukan

$$= \frac{\text{Volume bekisting pile cap/sloof (m}^3\text{)}}{\text{dimensi batako (m}^3\text{)}}$$

## 2. Mortar

Tabel 2.11 Keperluan mortar untuk 1000 buah batako, dengan tebal dinding 1 ½ batu ( $\pm 30\text{cm}$ )

Tebal sambungan (voeg), cm	0,65	0,75	0,95	1	1,25	1,50	1,75	1,75	2
m <sup>3</sup> mortar	0,42	0,50	0,58	0,66	0,73	0,81	0,89	0,97	1,05

Sumber : Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 6-3. Halaman 123.

- Vol. mortar

= keperluan batako x volume mortar / 1000 buah batako

Ket:

- Keperluan mortar pada tabel 2.11 disesuaikan dengan tebal mortar perencanaan

## 3. Semen

Tabel 2.12 Bahan yang digunakan untuk campuran 1 m<sup>3</sup> mortar atau spesi yang terdiri dari semen dan pasir

Campuran Semen : Pasir	Semen		Pasir m <sup>3</sup>	Keterangan
	Kantong	m <sup>3</sup>		
1 : 1	24.75	0.7	0.7	1 zak semen = 42.5 kg 1 m <sup>3</sup> = $\pm$ 1550 kg
1 : 2	16.60	0.47	0.96	
1 : 3	12.75	0.36	1.08	
1 : 4	10.25	0.29	1.16	

(Sumber : *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan* oleh Ir. A Soedrajat S halaman 125)

- Vol. semen = vol. mortar x kebutuhan semen

Ket:

- Keperluan semen pada tabel 2.12 disesuaikan dengan perbandingan campuran dalam hal ini campuran 1:3

## 4. Pasir

- Vol. pasir = vol. mortar x kebutuhan pasir

*Ket:*

- Keperluan semen pada tabel 2.12 disesuaikan dengan perbandingan campuran dalam hal ini campuran 1:3

### c. Perhitungan durasi

#### 1. Durasi memasang

Untuk pemasangan bekisting batako, pembantu tukang dapat melakukan pengadukan dengan dibantu dengan mesin pengaduk dan untuk pengangkutan dapat menggunakan *wheel barrow*. Berikut adalah tabel kapasitas kerja untuk 1 tukang batu dan 2 pembantu tukang.

Berikut ini adalah keperluan jam kerja yang dibutuhkan tenaga kerja dalam pemasangan bekisting batako.

Tabel 2.13 Keperluan tenaga kerja untuk pemasangan concrete block

Jenis Pekerjaan	Jam / 100 blok	
	Tukang pasang batu	Pembantu tukang
Pondasi , 10 cm x 20 cm x 40 cm	2.5 - 5	2.5 – 5
Bagian diatas Pondasi: ukuran blok sama dg diatas, ada sedikit lubang pintu dan sudut	2.8 – 5.5	2.8 – 6.5
Dinding pembagi ruangan, ukuran blok 15 cm x 20 cm x 30 cm, sedikit lobang-lobang pintu	2.5 - 4	2.5 – 5
Dinding pembagi ruangan sama dengan diatas hanya ada beberapa lubang pintu	2.8 – 5.5	2.8 – 6

Sumber : Ir. Soedrajat S, *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 139*



Untuk bekisting batako dipakai yang mendekati dengan jenis pekerjaan tabel 2.13 yaitu dipakai dengan jenis pekerjaan pondasi. Dengan jam kerja buruh :

- 1 Tukang pasang batu  $= \frac{2.5+5}{2}$  jam/ 100 blok  
 $= 3.75$  jam/100 blok
- 1 pembantu tukang  $= \frac{2.5+5}{2}$  jam/ 100 blok  
 $= 3.75$  jam/100 blok

## 2. Durasi Mencampur & Mengangkut Mortar

➤ Untuk produktivitas kerja pembantu tukang dalam 1 jam sebagai berikut:

- Mencampur adukan mortar 0,75 m<sup>3</sup> sampai 1,5 m<sup>3</sup> dengan mesin pengaduk;
- Mengangkut 0,5 m<sup>3</sup> sampai 1 m<sup>3</sup> adukan mortar sejauh 12 – 15 m;

➤ Menghitung durasi bekisting batako sebagai berikut:

- Durasi mencampur mortar

Durasi = Vol. Mortar / Kapasitas prod) ÷ jumlah pembantu tukang

- Durasi mengangkut mortar

Durasi = (Vol. Mortar Kapasitas prod) ÷ jumlah pembantu tukang

❖ Tot Total Durasi = durasi mencampur adukan mortar + durasi mengangkut mortar + durasi memasang batako

## B. Bekisting Kayu

### a. Perhitungan Volume

Perhitungan area volume bekisting memakai satuan m<sup>2</sup>, dari hasil perhitungan volume tersebut dapat ditentukan jumlah kayu, paku, baut dan kawat memakai tabel 2.14 . Kayu-kayu cetakan tersebut dapat digunakan kembali sebanyak 50% hingga 80%.

Tabel 2.14 Perkiraan Keperluan Kayu untuk Cetakan Beton  
untuk Luas Cetakan 10 m<sup>2</sup>

Jenis cetakan	Kayu	Paku, baut-baut dan kawat (kg)
Pondasi/Pangkal Jembatan	0,46 - 0,81	2,73 - 4
Dinding	0,46 - 0,62	2,73 - 4
Lantai	0,41 - 0,64	2,73 - 4,55
Atap	0,46 - 0,69	2,73 - 5
Tiang-tiang	0,44 - 0,69	2,73 - 5,45
Kepala tiang	0,46 - 0,92	3,64 - 7,27
Balok-balok	0,69 - 1,61	3,64 - 6,36
Tangga	0,69 - 1,38	2,73 - 6,82
Sudut-sudut tiang/balok* berukir	0,46 - 1,84	2,73 - 6,82
Ambang jendela dan lintel*	0,58 - 1,84	3,18 - 6,36
<b>* Tiap panjang 30m</b>		

(Sumber: Analisa (cara modern) Anggaran Biaya  
Pelaksanaan karya Ir. A. Soedradjat. Tabel 5-1. Halaman  
85)

### 1. Bekisting Kolom

Dikarenakan kolom menyannga jumlah balok yang berbeda-beda, maka untuk pengurangan (reduksi) volume bekisting kayu berbeda-beda pula.

- Luas (m<sup>2</sup>) = luasan kotor (m<sup>2</sup>) – reduksi
- Vol.kayu =  $\frac{\text{luas (m}^2\text{)}}{10 \text{ (m}^2\text{)}} \times \text{keperluan kayu}$
- Vol.paku usuk =  $\frac{\text{luas (m}^2\text{)}}{10 \text{ (m}^2\text{)}} \times \text{keperluan paku usuk}$

*Ket :*

- b = lebar balok
- h = tinggi balok / kolom
- l = lebar balok / kolom
- Keperluan kayu dan paku usuk sesuai tabel 2.20 pada jenis cetakan tiang-tiang dengan diambil nilai tengah (interpolasi).

## 2. Bekisting Balok

Elevasi muka atas balok sama dengan plat lantai, maka perlu pengurangan (reduksi) tinggi balok. Pengurangan tinggi balok berbeda-beda pula, tergantung dari jumlah dan dimensi plat.

- Luas bekisting ( $m^2$ ) =  $((h - t) \times p) \times 2$
- Vol.kayu = Vol.kayu =  $\frac{luas (m^2)}{10 (m^2)}$  x keperluan kayu
- Vol.paku usuk =  $\frac{luas (m^2)}{10 (m^2)}$  x keperluan paku usuk

*Ket :*

- h = tinggi balok (m)
- t = tebal plat (m)
- Keperluan kayu dan paku usuk sesuai tabel 2.20 pada jenis cetakan balok-balok dengan diambil nilai tengah (interpolasi)

## 3. Bekisting Plat

Untuk mempermudah pembukaan bekisting dan supaya tidak rusak, maka sebelum pengecoran bekisting dilapisi oli. Oli yang diperlukan kurang lebih 2 – 3,75 liter untuk luasan 10 m<sup>2</sup>.

- Luas bekisting ( $m^2$ ) = lebar plat (m) x panjang plat (m)
- Vol.kayu =  $\frac{luas (m^2)}{10 (m^2)}$  x keperluan kayu
- Vol.paku usuk =  $\frac{luas (m^2)}{10 (m^2)}$  x keperluan paku usuk

*Ket :*

- Keperluan kayu dan paku usuk sesuai tabel 2.20 pada jenis cetakan dinding dengan diambil nilai tengah (interpolasi).

## 4. Bekisting Tangga

- Luas bekisting sisi bawah plat tangga

- $L1 (m^2) = (\text{panjang} \times \text{lebar}) \text{ jumlah}$
- Luas bekisting plat bordes
- $L2 (m^2) = (\text{panjang} \times \text{lebar}) \text{ jumlah}$
- Luas bekisting sisi samping plat tang
- $L3 (m^2) = (\text{panjang} \times \text{lebar}) \text{ jumlah}$
- Luas bekisting anak tangga / injakan
- $L4 (m^2) = (\text{panjang} \times \text{lebar}) \text{ jumlah anak tangga}$
- Total luas ( $m^2$ ) =  $L1 + L2 + L3 + L4$
- $\text{Vol.kayu} = \frac{\text{luas } (m^2)}{10 (m^2)} \times \text{keperluan kayu}$
- $\text{Vol.paku usuk} = \frac{\text{luas } (m^2)}{10 (m^2)} \times \text{keperluan paku usuk}$

*Ket :*

- Keperluan kayu dan paku usuk sesuai tabel 2.20 pada jenis cetakan tangga dengan diambil nilai tengah (interpolasi).

#### **b. Perhitungan Durasi**

Tabel 2.15 Daftar Waktu Kerja Tiap Luas Cetakan  $10 m^2$

<b>Jenis Cetakan Kayu</b>	<b>Jam Kerja tiap Luas Cetakan <math>10 m^2</math></b>			
	<b>Menyetel</b>	<b>Memasang</b>	<b>Membuka dan Membersihkan</b>	<b>Reparasi</b>
Pondasi/ Pangkal Jembatan	3 – 7	2 – 4	2 – 4	2 sampai 5 jam
Dinding	5 – 9	3 – 5	2 – 5	
Lantai	3 – 8	2 – 4	2 – 4	
Atap	3 – 9	2 – 5	2 – 4	
Tiang	4 – 8	2 – 4	2 – 4	

Kepala-kepala tiang	5 – 11	3 – 7	2 – 5	
Balok - balok	6 – 10	3 – 4	2 – 5	
Tangga-tangga	6 – 12	4 – 8	3 – 5	
Sudut-sudut tiang/balok berukir *	5 – 11	3 – 9	3 – 5	
Ambang jendela atau lintel *	5 – 10	3 – 6	3 – 5	

**\* Tiap panjang 30m**

(Sumber: Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan karya Ir. A. Soedradjat. Tabel 5-2. Halaman 86)

Untuk perhitungan durasi bekisting kayu adalah sebagai berikut :

**a) Durasi mengolesi oli (t1)**

$$\bullet \text{ Durasi} = \frac{\text{vol.bekisting kayu}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{jumlah grup}}$$

*Ket :*

- Produktivitas mengolesi oli 10 m<sup>2</sup> / jam / 1 grup

**b) Durasi menyetel (t2)**

$$\bullet \text{ Durasi} = \text{vol. bekisting} \times \text{produktivitas}$$

*Ket :*

- Rumus durasi menyetel bekisting berlaku untuk semua jenis bekisting kayu.

- Produktivitas tertera pada tabel 2.15 dengan mengambil nilai dari menyatel bekisting yang akan disatel.

**c) Durasi memasang (t<sub>3</sub>)**

- Durasi = vol. bekisting x produktivitas

*Ket :*

- Rumus durasi memasang bekisting berlaku untuk semua jenis bekisting kayu.
- Produktivitas tertera pada tabel 2.25 dengan mengambil nilai dari memasang bekisting yang akan dipasang.

❖ **Total durasi = t<sub>1</sub> + t<sub>2</sub> + t<sub>3</sub>**

**d) Durasi melepas dan membersihkan bekisting**

- Durasi = vol. bekisting x produktivitas

*Ket :*

- Rumus durasi membuka dan membersihkan bekisting berlaku untuk semua jenis bekisting kayu.
- Produktivitas tertera pada tabel 2.21 dengan mengambil nilai dari membuka dan membersihkan bekisting yang akan dilepas.

Rumus tersebut untuk 1 mandor + 3 tukang kayu + 3 pembantu tukang + 3 buruh.

## **2.2.8 Pekerjaan Pembesian**

### **A. Perhitungan Volume**

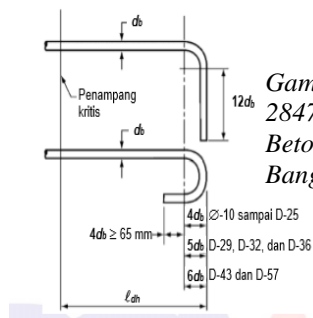
Menghitung volume besi bukan hanya menghitung panjang besi saja, tetapi juga bengkokannya. Pembesian pada penulangan beton dihitung berdasarkan beratnya dalam kg atau ton. Para pelaksana biasanya membuat daftar khusus pembengkokan tulangan, panjang kaitan, serta pemotongannya. Hal ini dimaksudkan apabila ada sisa maka dapat dipakai untuk penulangan lainnya. Berikut adalah syarat pembesian berdasarkan SNI 2847-2013 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung :

Panjang pembengkokan disesuaikan dengan dengan sudut lengkung dan diameter tulangan.

Tabel 2.16 Detail Kait dan Penyaluran Kait Standar

Sudut Lengkung	Diameter Tulangan	Bengkokan	Perpanjangan Kait
180	D10-D25	6db	4db atau $\geq 65$ Mm
	D29 , D32 dan D36	8db	
	D44 dan D56	10db	
90	D10-D25	6db	<input type="checkbox"/> 12db pada ujung bebas batang tulangan  <input type="checkbox"/> 6db untuk diameter $\leq$ D16  <input type="checkbox"/> 12db untuk diameter D19, D22 dan D25
	D29 , D32 dan D36	8db	
	D44 dan D56	10db	
135	6db untuk diameter $\leq$ D25		

Tabel 7.2 SNI 2847-2013 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung



Gambar S12.5 SNI 2847-2013 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung

Gambar 2.10 Detail Panjang Penyaluran Kait Standar

Tabel 2.17 Detail Kait untuk Senggang

Sudut Lengkung	Diameter Tulangan	Bengkokan	Perpanjangan Kait
180	$\leq D16$	4db	6db
	$\geq \phi 7$ (ulir)	4db	6db
90	$\leq D16$	4db	8db
	$\geq \phi 7$ (ulir)	4db	8db
untuk batang tulangan $\geq D16$ , diameter bengkokan harus sesuai kait standar			

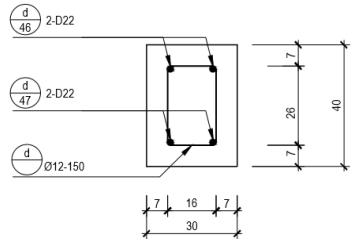
Tabel 7.2 SNI 2847-2013 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung

Perhitungan volume tulangan pembesian ditentukan dengan menghitung seluruh panjang besi pada elemen struktur bangunan dan mengelompokkan berdasarkan jenis elemennya yaitu :

1. Penulangan pile cap

Pemasangan tulangan pile cap sesuai gambar 2.4 – 2.8

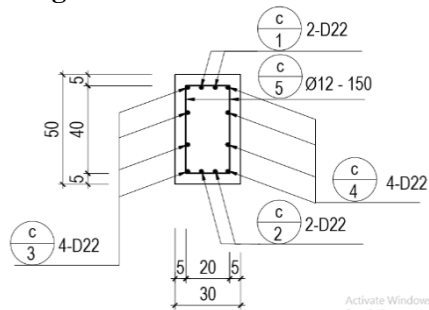
2. Penulangan sloof



Gambar 2.11 Detail Tulangan pada sloof

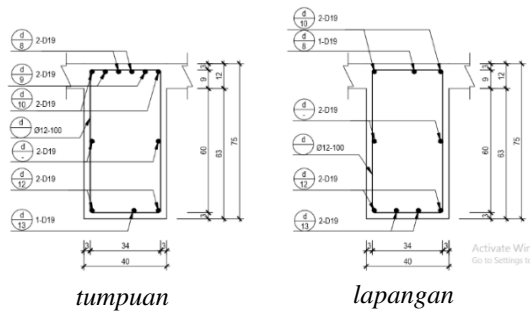


### 3. Penulangan kolom

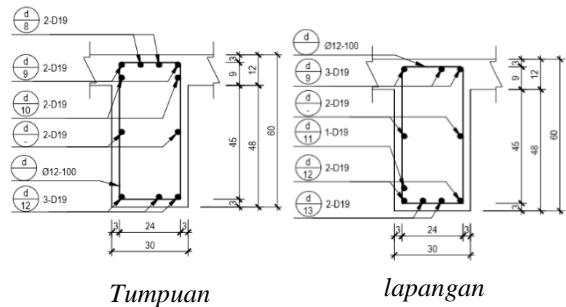


Gambar 2.12 Detail Tulangan pada kolom

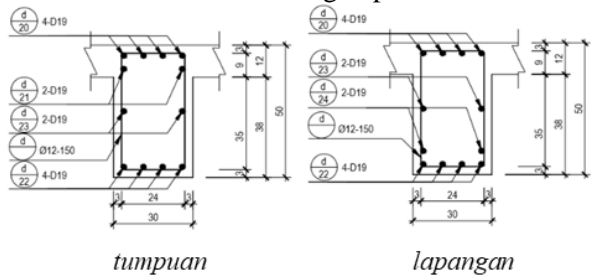
### 4. Penulangan balok



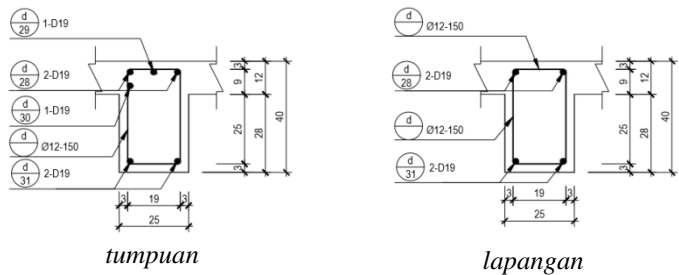
Gambar 2.13 Detail Tulangan pada Balok B1 400x750



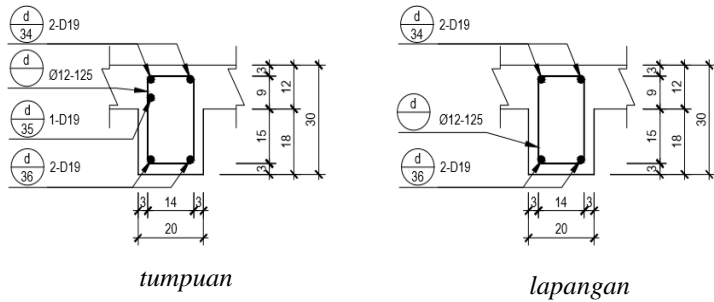
Gambar 2.14 Detail Tulangan pada Balok B2 300x600



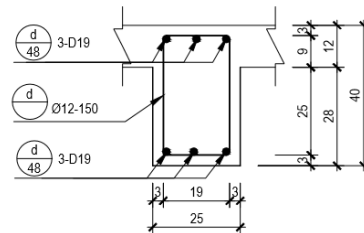
Gambar 2.15 Detail Tulangan pada Balok B3 300x500



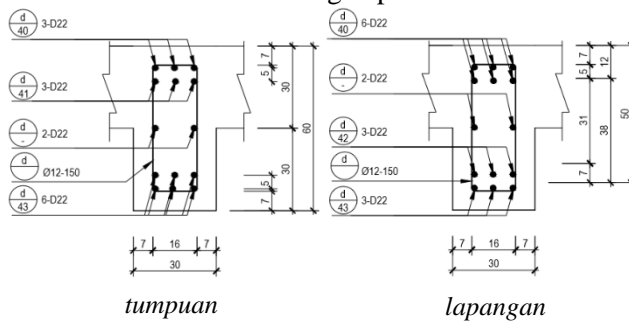
Gambar 2.16 Detail Tulangan pada Balok B4 250x500



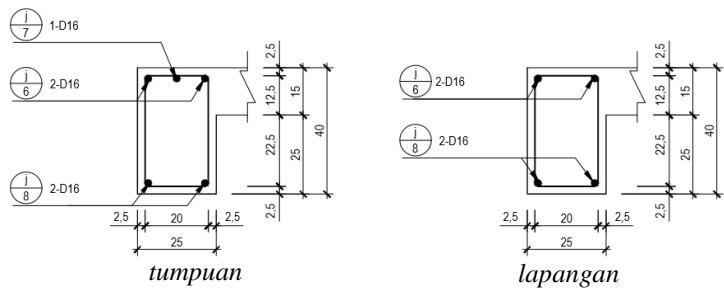
Gambar 2.17 Detail Tulangan pada Balok B5 200x300



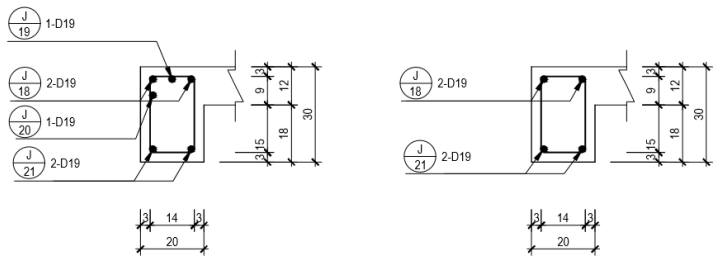
Gambar 2.18 Detail Tulangan pada Balok B6 250x500



Gambar 2.19 Detail Tulangan pada Balok BBS 300x600



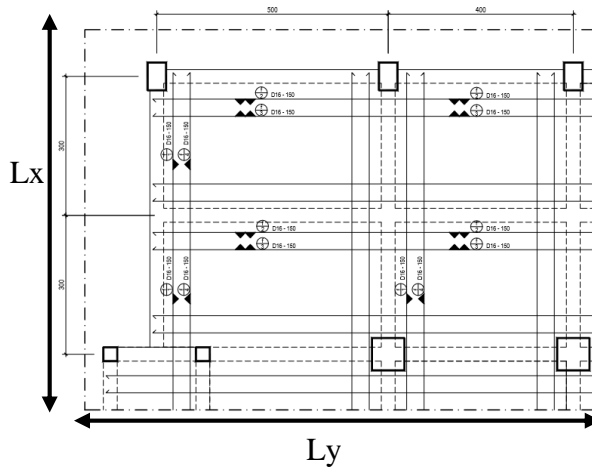
Gambar 2.20 Detail Tulangan pada Balok Bordes A 250x400



Gambar 2.21 Detail Tulangan pada Balok Bordes A 200x300

## 5. Penulangan Plat

Untuk pemasangan tulangan plat harus sesuai dengan bentang pendek ( $L_x$ ) dan bentang panjang ( $L_y$ ), sebagai berikut :



Gambar 2.22 Denah Penulangan Plat

Dari hasil perhitungan volume tulangan dengan satuan kg dapat dihitung biaya untuk pekerjaan pembesian. Satuan volume besi tulangan yang dihitung dengan penjelasan diatas adalah meter, untuk mengubah menjadi kg maka digunakan rumus berikut :

- Vol.besi (kg) = berat (kg/m) x panjang (m)
- Vol.besi dalam batang =  $\frac{\text{panjang total (m)}}{12 \frac{\text{m}}{\text{batang}}}$

Ket :

- Berat (kg/m) yang digunakan sesuai pada tabel 2.18
- Tabel 2.18 Daftar Besi Tulangan dan Ukurannya Dalam mm yang Terdapat Dipasaran

Diameter (mm)	Berat (kg/m)	Luas Potongan (cm <sup>2</sup> )
6	0,222	0,28

8	0,359	0,50
10	0,627	0,79
12	0,888	1,13
14	1,208	1,54
16	1,578	2,01
19	2,226	2,84
22	2,984	3,80
25	3,853	4,91

(Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. A Soedrajat. S halaman 90)

### B. Perhitungan Durasi

Rumus perhitungan durasi pekerja untuk membuat bengkokan dan kait adalah sebagai berikut :

- Durasi pekerja bengkokan alat (t1) =

$$\frac{\text{vol.bengkokan}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{jumlah grup}}$$

Ket :

- Jumlah grup yaitu jumlah grup kerja.
- Kapasitas produksi tertera pada tabel 2.19 dengan mengambil nilai sesuai diameter tulangan.

- Durasi pekerja pemasangan tulangan (t2) =

$$\frac{\text{vol.jumlah tulangan}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{jumlah grup}}$$

Ket :

- Jumlah grup yaitu jumlah grup kerja.
- Kapasitas produksi tertera pada tabel 2.19 dengan mengambil nilai sesuai diameter tulangan.

❖ Total durasi = t1 + t2

Tabel 2.19 Daftar Waktu untuk Membuat 100 Buah  
Bengkokan dan Kaitan Tulangan

Ukuran Besi Beton Ø	Dengan Tangan		Dengan Mesin	
	Bengkokan (jam)	Kait (jam)	Bengkokan (jam)	Kait (jam)
Ø < 12mm	2 – 4	3 – 6	0,8 – 1,5	1,2 – 2,5
16mm	2,5 – 5	4 – 8	1 – 2	1,6 – 3
19mm				
22mm				
25mm	3 – 6	5 – 10	1,2 – 2,5	2 – 4
28,5mm				
31,75mm	4 – 7	6 – 12	1,5 – 3	2,5 – 5
38,1mm				

(Sumber: Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan karya Ir. A. Soedradjat, halaman 91)

Tabel 2.20 Daftar Waktu yang Dibutuhkan Buruh Memasang  
100 Buah Batang Tulangan

Ukuran Besi Beton Ø	Panjang Batang Tulangan (m)		
	Dibawah 3m per jam	(3-6)m per jam	(6-9)m per jam
Ø < 12mm	3,5 – 6	5 – 7	6 – 8
16mm	4,5 – 7	6 – 8,5	7 – 9,5
19mm			
22mm			

25mm	5,5 – 8	7 – 10	8,5 – 11,5
28,5mm			
31,75mm	6,5 – 9	8 – 12	10 – 14
38,1mm			

(Sumber: Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan karya Ir. A. Soedradjat, halaman 92)

Kapasitas pada tabel diatas untuk 1 mandor + 3 tukang kayu + 3 pembantu tukang + 3 buruh.

### 2.2.9 Pekerjaan Pengangkatan dengan Tower Crane

Durasi untuk pengangkatan material menggunakan tower crane membutuhkan spesifikasi yaitu :

- Kecepatan Hoisting =.....m/menit
- Kecepatan swing =.....rpm
- Kecepatan Trolleying =.....m/menit
- Kecepatan Landing =.....m/menit
- Kapasitas angkat =.....ton

Maksimum beban material yang dapat diangkat oleh tower crane pada data spesifikasi Tower Crane TENGDA TC 6018 adalah 10000 kg atau 10 ton.

Frekuensi angkut untuk mengangkat material adalah :

$$= \frac{\text{beban yang diangkat (kg)}}{\text{kapasitas angkat (kg)}}$$

Waktu pelaksanaan dalam pengangkatan material menggunakan TOWER crane terdapat beberapa tahapan yaitu :

#### 1. Waktu Persiapan

Waktu persiapan terdiri dari beberapa pekerjaan seperti:

- Pemasangan out ringer = 10 menit
- Waktu muat Besi = 10 menit



## 2. Perhitungan waktu pengangkatan

### • Hoisting ( mekanisme angkat )

$$\text{Waktu (t)} = \frac{\text{Tinggi lantai yang ditinjau (m)}}{\text{Kec.Hositing} \left( \frac{\text{m}}{\text{menit}} \right) \times 0,75 \times 0,75 \times 0,75}$$

*Keterangan :*

- Tinggi lantai yang ditinjau ditambah 2 m untuk jarak terhadap lantai agar tidak bertabrakan.
- 0,75 = factor kondisi alat, keterampilan operator & cuaca sesuai pada tabel 2.4, 2.5 dan 2.6

### • Slewing ( mekanisme putar )

$$\text{Waktu (t)} = \frac{\text{sudut swing (m)}}{\text{kecepatan swing (rpm)} \times 0,75 \times 0,75 \times 0,75}$$

*Keterangan :*

- Sudut swing di konversikan ke °/menit
- 0,75 = factor kondisi alat, keterampilan operator & cuaca sesuai pada 2.4, 2.5 dan 2.6

### • Trolley ( mekanisme jalan trolley )

$$\text{Waktu (t)} = \frac{\text{jarak dari tc ke elemen yang ditinjau (m)}}{\text{Kec.Trolleying (rpm)} \times 0,75 \times 0,75 \times 0,75}$$

*Keterangan :*

- 0,75 = factor kondisi alat, keterampilan operator & cuaca sesuai pada 2.4, 2.5 dan 2.6

### • Landing ( mekanisme turun )

$$\text{Waktu (t)} = \frac{\text{Tinggi lantai yang ditinjau (m)}}{\text{Kec.Hositing} \left( \frac{\text{m}}{\text{menit}} \right) \times 0,75 \times 0,75 \times 0,75}$$

*Keterangan :*

- Tinggi lantai yang ditinjau ditambah 2 m untuk jarak terhadap lantai agar tidak bertabrakan.
- 0,75 = factor kondisi alat, keterampilan operator & cuaca sesuai pada tabel 2.4, 2.5 dan 2.6

## 3. Perhitungan waktu kembali

### • Hoisting ( mekanisme angkat )

$$\text{Waktu (t)} = \frac{\text{Tinggi lantai yang ditinjau (m)}}{\text{Kec.Hositing} \left( \frac{\text{m}}{\text{menit}} \right) \times 0,75 \times 0,75 \times 0,75}$$

*Keterangan :*

- Tinggi lantai adalah 2 m untuk jarak terhadap lantai agar tidak bertabrakan.
- 0,75 = factor kondisi alat, keterampilan operator & cuaca sesuai pada tabel 2.4, 2.5 dan 2.6

• **Slewing ( mekanisme putar )**

$$\text{Waktu (t)} = \frac{\text{sudut swing (m)}}{\text{kecepatan swing (rpm)} \times 0,75 \times 0,75 \times 0,75}$$

*Keterangan :*

- Sudut swing di konversikan ke o/menit
- 0,75 = factor kondisi alat, keterampilan operator & cuaca sesuai pada tabel 2.4, 2.5 dan 2.6

• **Trolley ( mekanisme jalan trolley )**

$$\text{Waktu (t)} = \frac{\text{jarak dari tc ke elemen yang ditinjau (m)}}{\text{Kec.Trolleying (rpm)} \times 0,75 \times 0,75 \times 0,75}$$

*Keterangan :*

- 0,75 = factor kondisi alat, keterampilan operator & cuaca sesuai pada tabel 2.4, 2.5 dan 2.6

• **Landing ( mekanisme turun )**

$$\text{Waktu (t)} = \frac{\text{Tinggi lantai yang ditinjau (m)}}{\text{Kec.Hositing} \left( \frac{\text{m}}{\text{menit}} \right) \times 0,75 \times 0,75 \times 0,75}$$

*Keterangan :*

- Tinggi lantai yang ditinjau ditambah 2 m untuk jarak terhadap lantai agar tidak bertabrakan.
- 0,75 = factor kondisi alat, keterampilan operator & cuaca sesuai pada tabel 2.4, 2.5 dan 2.6

**4. Waktu bongkar muat**

Waktu bongkar = 2 menit

**5. Perhitungan waktu Siklus**

Waktu siklus = waktu muat + waktu angkat + waktu bongkar + waktu kembali

## 6. Perhitungan produktivitas

Produktivitas =  $Q = T \times (60/CT)$

## 7. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

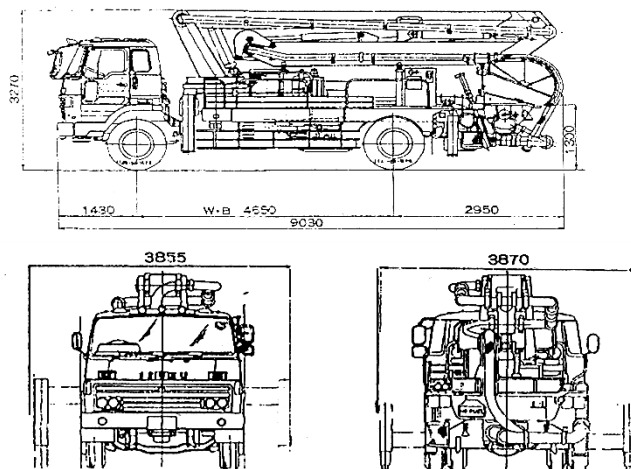
$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}} \times 60$$

### 2.2.10 Pekerjaan Pengecoran

Pengecoran dalam metode pelaksanaan dilakukan setelah pekerjaan bekisting dan pekerjaan pembesian selesai dilaksanakan. Pengecoran untuk area gedung dengan tinggi 3 lantai dapat digunakan *concrete pump*. Dalam hal ini *concrete pump* dalam bentuk mobil sehingga dapat berpindah posisi.

#### A. Peralatan untuk Pengecoran

##### 1. Concrete Pump





Gambar 2.23 Concrete Pump Model IPF90B – 5N2

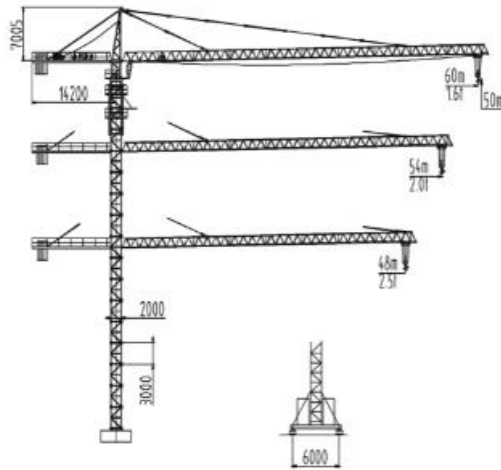
Tabel 2.21 : Spesifikasi Concrete Pump Model IPF90B-5N21.

	Model	IPF90B-5N21
Concrete Pump	Type	Hydraulic Single-Acting Horizontal Double Piston
	Delivery Capacity	10 - 90 m <sup>3</sup> /h
	Delivery Pressure	max. 53.0 kgf/cm <sup>2</sup>
	Max Conveying Distance	Vertikal Horizontal
	100A Pipe	80m 320m
	Max Size Of Aggregate	
	125 A	40 mm
	Concrete Slump Value	5 - 23 cm
	Cylinder diameter x stroke	Ø195mm x 1400mm
	No. Of cylinder	2
	Hopper Capacity x vertical height	0.45m <sup>3</sup> x 1280 mm
Concrete Pipe Washing	System	Water Washing
	Type	Hydraulic reciprocating piston

	Discharge pressure x delivery	65 kgf/cm <sup>2</sup> / 40 kgf/cm <sup>2</sup> x 320 L/min
	Tank Capacity	Water tank 400 L
Boom	Type	3 Section Hydraulic Fold Type
	Length	17.4 m
	Vertical Higher	20.7 m
	Operating Angle	
	Top Section	0 - 270 " x 5.75 m
	Middle Section	0 - 180" x 5.3 m
	Bottom Section	0 - 90" x 6.5 m
	Working Swing Angle	360 <sup>0</sup> Full swing
	Concrete Pipe Diameter	125 A
	Flexible Hose Diameter	125 A or 100 A
Truck Chassis	Model	ISUZU: P – CVR14K
	Engine	220PS / 2300 rpm
	Fuel Tank	300 L
Weight	Vehicle Weight	14715 kg
	Max. Number of persons	3 Person (165 kg)
	Max. Load	400 kg (water)
	Gross Vehicle Weight	15300 kg

Sumber : *Instruction Manual for Concrete Pump Model  
IPF90B-5N21*

## 2. Tower Crane



Gambar 2.24 : Tower Crane TENGDA TC 6018

Tabel 2.22 : Spesifikasi Tower Crane TENGDA TC 6018.

KODE	TC 6018	UNIT
Tipe baja	Q345B	
PERINCIAN	PARAMETER	
Pondasi	6x6	m
Tinggi Setelah Cabin Operator	7	m
Dimensi Tower	2	m
	4	m
Tinggi 1 Segmen	3	m
Tinggi TC	54	m
Panjang	60	m
Jumlah Tali	4	
Beban Ujung	1,6	ton
Beban Saat Mengangkat	125	tm
Radius Kerja	31,25	m
Kapasitas Beban Pada Radius Max	1,6	tm
Maximal Beban Angkut	10	tm
Hoisting	25	m/min
Trolleying	50	m/min
Swing	0,6	rpm
Traveling	12,5	m/min

Sumber : Brosur *TENGDA Tower Crane TC 6018*

## B. Volume Pengecoran

Perhitungan volume beton pada balok, plat dan kolom tanpa dikurangi dengan volume pembesian didalamnya adalah :

Vol. Poer	= panjang poer (m) x lebar poer (m) x tebal poer (m).....(2.66)
Vol. Balok	= panjang balok (m) x lebar balok (m) x tinggi balok (m).....(2.67)
Vol. Kolom	= tinggi kolom (m) x panjang kolom (m) x lebar kolom (m).....(2.68)
Vol. Plat	= panjang plat (m) x lebar plat (m) x tebal plat (m).....(2.69)

### C. Durasi Pengecoran

Grup tenaga kerja untuk pekerjaan pengecoran yang dipakai pada proyek pembangunan pelaksanaan gedung Kuliah Teknik Pengairan Universitas Brawijaya dari 1 mandor dan 20 buruh/pekerja.

Pekerjaan pengecoran memerlukan waktu yang terdiri dari beberapa tahapan.

#### a. Concrete Pump

Perhitungan kapasitas produksi pengecoran sesuai dengan panjang pipa pengecoran yang digunakan, sesuai dengan spesifikasi concrete pump yang tertera pada tabel 2.25 adalah :

##### ➤ Perhitungan Kebutuhan Pipa Pengecoran

Perhitungan kebutuhan pipa adalah jarak terjauh dari pekerjaan pengecoran dibagi panjang pipa yang tersedia (125 A Transport Pipe @ 1 = 2,8 m dan 125 A Delivery/Flexible Hose @ 1 = 5m).

##### ➤ Perhitungan Delivery Capacity :

- Horizontal Equivalent Length merupakan perkalian dari panjang pipa dengan faktor Horizontal Transport Distance pada lantai 2, yaitu:

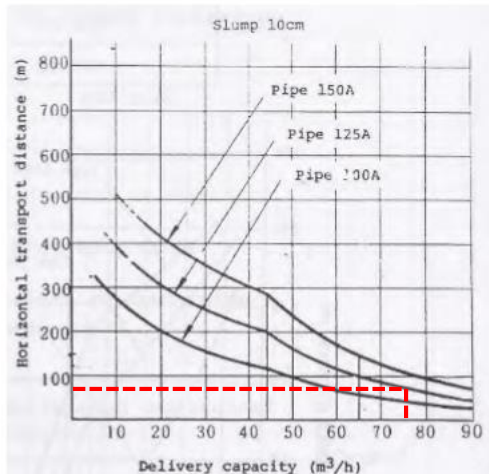
a. Boom Pile = 17.55 m

b. Horizontal Pile = 2,8 x 13 = 36.4 m



$$\begin{aligned} \text{c. Flexible Hose} &= 5 \times 2 \text{ bh} \times 2 = 20 \text{ m} + \text{Jumlah} \\ &= 73,95 \text{ m} \end{aligned}$$

Untuk menentukan besarnya Delivery Capacity dapat dilihat pada grafik hubungan antara delivery capacity dengan horizontal transport distance sesuai dengan nilai slump 10 cm dan diameter pipa 125 A, yaitu :



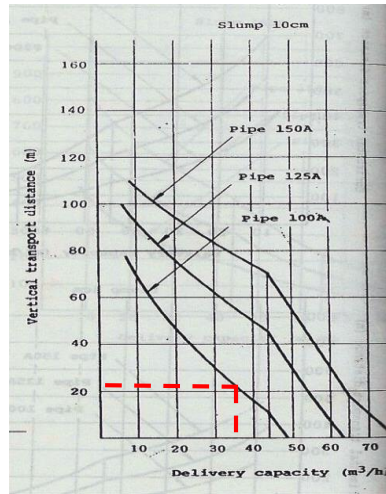
Gambar 2.25 Grafik Delivery Capacity  
(Sumber: Instruction for Concrete Pump Model IP F90-5N21)

Dari grafik tersebut, didapatkan Delivery Capacity sebesar 76 m³/jam.

- Vertical Equivalent Length merupakan perkalian dari panjang pipa dengan faktor Vertikal Transport Distance pada lantai 2, yaitu:
  - a. Bottom section = 6,5 m
  - b. Middle Section = 5,3 m
  - c. Top Section = 5,75 m
  - d. Flexible Hose = 5 m

Total Vertical Equivalent Length = 22,55m

Untuk menentukan besarnya Delivery Capacity dapat dilihat pada grafik hubungan antara delivery capacity dengan vertikal transport distance sesuai dengan nilai slump 10 cm dan diameter pipa 125 A, yaitu :



Gambar 2.26 : Grafik hubungan antara *Delivery Capacity* dan jarak transport pipa vertikal

Didapatkan nilai Delivery Capacity yaitu sebesar 34 m³/jam.

**Kapasitas produksi** = **Delivery Capacity** x **Ek**

**Q** = **DC (m³/jam)** x **Ek**

*Ket :*

- DC = 34 m³/jam sesuai dengan gambar grafik 2.13
- Ek (efisiensi Kerja ) terdiri dari :

- Faktor cuaca

Kondisi= mendung

Nilai = 0,75

- Faktor operator dan mekanik

Kondisi= Cukup

Nilai = 0,75

- Faktor operasi alat dan pemeliharaan mesin

Kondisi = baik

Nilai = 0,75

## **b. Tower Crane**

Perhitungan kapasitas produksi pengecoran sesuai dengan spesifikasi Tower Crane yang digunakan, sesuai dengan tabel 2. 22 adalah :

- Kecepatan Hoisting = .....m/menit
- Kecepatan swing = .....rpm
- Kecepatan Trolleying = .....m/menit
- Kecepatan Landing = .....m/menit

Dalam 1 kali siklus Tower Crane akan mengangkat beton sebesar 0,8 m<sup>3</sup> sesuai dengan kapasitas bucket cor.

Waktu pelaksanaan dalam pengecoran menggunakan tower crane terdapat beberapa tahapan yaitu :

### **1. Waktu Persiapan**

Waktu pengecoran terdiri dari beberapa pekerjaan seperti :

- Pemasangan Bucket pada TC = 2 menit
- Waktu muat Beton = 10 menit
- Persiapan Truck Mixer = 10 menit

### **2. Perhitungan waktu pengangkatan**

- **Hoisting ( mekanisme angkat )**

$$\text{Waktu (t)} = \frac{\text{Tinggi lantai yang ditinjau (m)}}{\text{Kec.Hoisting} \left( \frac{\text{m}}{\text{menit}} \right) \times 0,75 \times 0,75 \times 0,75}$$

*Keterangan :*

- Tinggi lantai yang ditinjau ditambah 2 m untuk jarak terhadap lantai agar tidak bertabrakan.
- 0,75 = factor kondisi alat, keterampilan operator & cuaca sesuai pada tabel 2.4, 2.5 dan 2.6

- **Slewing ( mekanisme putar )**

$$\text{Waktu (t)} = \frac{\text{sudut swing (m)}}{\text{kecepatan swing (rpm)} \times 0,75 \times 0,75 \times 0,75}$$

*Keterangan :*

- Sudut swing di konversikan ke o/menit
- 0,75 = factor kondisi alat, keterampilan operator & cuaca sesuai pada tabel 2.4, 2.5 dan 2.6

- **Trolley ( mekanisme jalan trolley )**

$$\text{Waktu (t)} = \frac{\text{jarak dari tc ke elemen yang ditinjau (m)}}{\text{Kec.Trolleying (rpm)} \times 0,75 \times 0,75 \times 0,75}$$

*Keterangan :*

- 0,75 = factor kondisi alat, keterampilan operator & cuaca sesuai pada tabel.2.10

- **Landing ( mekanisme turun )**

$$\text{Waktu (t)} = \frac{\text{Tinggi lantai yang ditinjau (m)}}{\text{Kec.Hositing} \left( \frac{\text{m}}{\text{menit}} \right) \times 0,75 \times 0,75 \times 0,75}$$

*Keterangan :*

- Tinggi lantai yang ditinjau ditambah 2 m untuk jarak terhadap lantai agar tidak bertabrakan.
- 0,75 = factor kondisi alat, keterampilan operator & cuaca sesuai pada tabel 2.4, 2.5 dan 2.6

### **3. Perhitungan waktu kembali**

- **Hoisting ( mekanisme angkat )**

$$\text{Waktu (t)} = \frac{\text{Tinggi lantai yang ditinjau (m)}}{\text{Kec.Hositing} \left( \frac{\text{m}}{\text{menit}} \right) \times 0,75 \times 0,75 \times 0,75}$$

*Keterangan :*

- Tinggi lantai adalah 2 m untuk jarak terhadap lantai agar tidak bertabrakan.
- 0,75 = factor kondisi alat, keterampilan operator & cuaca sesuai pada tabel 2.4, 2.5 dan 2.6

- **Slewing ( mekanisme putar )**

$$\text{Waktu (t)} = \frac{\text{sudut swing (m)}}{\text{kecepatan swing (rpm)} \times 0,75 \times 0,75 \times 0,75}$$

*Keterangan :*

- Sudut swing di konversikan ke o/menit
- 0,75 = factor kondisi alat, keterampilan operator & cuaca sesuai pada tabel 2.4, 2.5 dan 2.6

• **Trolley ( mekanisme jalan trolley )**

$$\text{Waktu (t)} = \frac{\text{jarak dari tc ke elemen yang ditinjau (m)}}{\text{Kec.Trolleying (rpm)} \times 0,75 \times 0,75 \times 0,75}$$

*Keterangan :*

- 0,75 = factor kondisi alat, keterampilan operator & cuaca sesuai pada tabel 2.4, 2.5 dan 2.6

• **Landing ( mekanisme turun )**

$$\text{Waktu (t)} = \frac{\text{Tinggi lantai yang ditinjau (m)}}{\text{Kec.Hositing} \left( \frac{\text{m}}{\text{menit}} \right) \times 0,75 \times 0,75 \times 0,75}$$

*Keterangan :*

- Tinggi lantai yang ditinjau ditambah 2 m untuk jarak terhadap lantai agar tidak bertabrakan.
- 0,75 = factor kondisi alat, keterampilan operator & cuaca sesuai pada tabel 2.4, 2.5 dan 2.6
- cuaca sesuai pada tabel 2.4, 2.5 dan 2.6

**8. Waktu bongkar muat**

Waktu bongkar = 2 menit

**9. Perhitungan waktu Siklus**

Waktu siklus = waktu muat + waktu angkat + waktu bongkar + waktu kembali

**10. Perhitungan produktivitas**

Produktivitas = Q = T x (60/CT)

**11. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}} \times 60$$

### 2.2.11 Pekerjaan Rangka Atap Baja

Pada proyek Pembangunan Gedung Kuliah Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang digunakan rangka atap baja berbentuk perisai. Umumnya dalam pelaksanaan, rangka baja akan dirangkai dibawah dan akan diangkut dengan Tower Crane ke atas gedung.

#### A. Perhitungan Volume

##### a. Volume Atap baja

Perhitungan volume baja harus sesuai dengan profil baja tersebut. Berikut ini adalah profil baja yang sesuai dengan gambar struktur gedung Gedung Kuliah Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.

Tabel 2.23 : Berat baja berdasarkan profil yang diperlukan.

Jenis Profil	Berat Profil (kg/m)
C 150.75.20.4,5	11
Double L 60.60.6	10,85
Penggantung Gording dia 12 mm	0,000113

*Sumber : Tabel Profil Baja*

Perhitungan volume rangka atap baja menggunakan rumus sebagai berikut :

Vol. Baja = Bentang baja (m) x jumlah x berat profil

##### b. Kebutuhan Paku Keling

Perhitungan kebutuhan paku harus sesuai dengan volume atap baja. Berikut ini adalah kebutuhan paku keling untuk tiap 1000 kg

Tabel 2.24 : Berat baja berdasarkan profil yang diperlukan.

Jenis pekerjaan	Jam kerja
Pemasangan baut sementara (3-7 baut tiap ton)	5-7 setiap 100 baut
Pemasangan paku keling (20-40 paku keling tiap ton) dengan tenaga angin :	

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diatas tanah, pekerjaan mudah</li> <li>- Kuda-kuda</li> <li>- Bangunan kantor kerangka baja</li> <li>- Bangunan pabrik</li> <li>- Bangunan penyebaran dan menara</li> </ul>	<p>6-10 setiap 100 buah kelingan</p> <p>7-12 setiap 100 buah kelingan</p> <p>10-15 setiap 100 buah kelingan</p> <p>10-13 setiap 100 buah kelingan</p> <p>14-20 setiap 100 buah kelingan</p>
<p>Pemasangan paku kelingan dengan tangan :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pekerjaan mudah</li> <li>- Pekerjaan sukar</li> </ul>	<p>12-16 setiap 100 buah kelingan</p> <p>16-25 setiap 100 buah kelingan</p>
Memasang baut-baut (15-30 baut setiap ton)	3-7 setiap 100 buah kelingan
Mengelas (1,5-3m las 6mm tebal, setiap ton)	14-30 setiap 30 m
<p>Mengecat, satu lapis :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kerangka berat</li> <li>- Kerangka sedang</li> <li>- Kerangka ringan</li> </ul>	<p>0,5-0,9 tiap tom</p> <p>0,7-1,4 tiap ton</p> <p>1-2 tiap ton</p>
<p>Memasang dinding gelombang dan atap dipasang dirangka kayu :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tebal 0,45 mm (Ga 26) dan yang lebih tipis</li> <li>- Tebal melebihi 0,45 mm</li> <li>- Asbes</li> </ul>	<p>0,54-1,62 setiap 10 m<sup>2</sup></p> <p>1,08-2,16 setiap 10 m<sup>2</sup></p> <p>3-24-6,48 setiap 10 m<sup>2</sup></p>
Lapisan anti panas dan anti embun dibawah atap	2,16-4,32 setiap 10 m <sup>2</sup>
Pemasangan bubungan, lembah atap, las pinggir atap	

Balok-balok baja : - Balok pemikul (joist), tinggi 10-20 cm - Balok pemikul, tinggi 20-30 cm	0,15-30 setiap batang  0,25-0,50 setiap batang 2 - 4 setiap 30 m
Kerangka tegak dinding, ringan, 1,5 kg/m' atau kurang	0,06-0,15 setiap batang 1 -2 setiap 30 m
Kerangka tegak dinding, berat, 3 kg/m' atau kurang	0,12-0,25 setiap batang 1,2 -2,5 setiap 30 m
Lapisan penjepit dinding dibawah atau diatas	3 – 6 setiap 30 m
Jendela-jendela kerangka baja, hanya memasang saja	3,24-12,95 setiap 10 m <sup>2</sup> luas lobang
Mengecat atau mendempul celah-celah	2 -5 setiap 30 m atau setiap batang
Memasang jendela-jendela dan mendempul celah-celah	5,40–10,80 setiap 10 m <sup>2</sup>

Sumber : *Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 286*

Perhitungan kebutuhan paku keling menggunakan rumus sebagai berikut dengan mengambil nilai tengah dari kebutuhan paku keeling tiap ton :

Keb.Paku Keling = Vol.baja (ton) x 30 buah paku / ton

### c. Kebutuhan Baut

Perhitungan kebutuhan baut harus sesuai dengan volume atap baja. Berikut ini adalah Perhitungan kebutuhan baut sesuai dengan tabel 2.24 dengan mengambil nilai tengah dari kebutuhan baut tiap ton :

Keb.Baut = Vol.baja (ton) x 22,5 buah baut / ton

### d. Kebutuhan Las

Perhitungan kebutuhan las harus sesuai dengan panjang rangka atap baja. Berikut ini adalah Perhitungan kebutuhan las sesuai dengan tabel 2.24 dengan mengambil nilai tengah dari kebutuhan las tiap ton :



$$\text{Keb.Las} = \text{Vol.baja (ton)} \times 2,5 \text{ m / ton}$$

### e. Kebutuhan Genteng

Perhitungan kebutuhan genteng harus sesuai dengan luas atap .  
Berikut ini adalah Perhitungan kebutuhan genteng :

$$\text{Keb.Genteng} = \text{Luas (m}^2\text{)} \times 10 \text{ keping / m}$$

### B. Perhitungan Durasi

#### a. Durasi Pemasangan Rangka Baja

Pemasangan rangka baja biasanya dilakukan kelompok buruh yang ahli dalam pemasangan konstruksi baja. 1 grup tenaga kerja yang digunakan dalam pelaksanaan terdiri dari 1 tukang baja, 2 pembantu tukang dan 4 buruh konstruksi baja, sedangkan untuk 1 mandor membawahi 20 tukang. Apabila dalam 1 grup terdapat 1 tukang, maka keperluan mandor adalah 1/20 yaitu 0,05 mandor.

Berikut ini adalah keperluan tenaga kerja buruh untuk memasaang derek pengangkat dan dan tenaga buruh yang diperlukan untuk mengangkat dan memasang kerangka baja.

Tabel 2.25 : Jam kerja yang diperlukan untuk mengangkat dan memasang konstruksi baja

Jenis Pekerjaan	Jam kerja tiap ton baja
Menaikkan muatan ke truck dan dari truck keatas tanah, dengan derek	1 - 2
Mendirikan, memasang batu dan menyipat datar saja :	
Pondasi	3 – 6
Tiang – tiang	4 – 8
Balok – balok mendatar	3 – 6
Balok susunan plat	3 - 6
Balok, jalanan keran	3 – 6
Batang penguat atas kolom	6 – 10
Plat lantai	4 – 8

Memasang baut, batang penarik, plat jangkar	2 – 4
Besi siku penguat, batang pemikul atap, rangka dinding	4 – 8
Rangka lubang cahaya	6 – 12
Rangka ruang atas atap	6 – 14
Rangka jendela atap	6 – 12
Rangka pintu	8 – 16
Kuda – kuda atap	5 – 12
Menara transmisi radio	16 – 30
Bangunan penyebrangan	12 – 24
Rangka baja untuk power plant	10 – 16
Bangunan pabrik	4 – 12
Bangunan bertingkat	3 – 10

Sumber : *Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 283*

Berikut ini adalah rumus perhitungan kebutuhan jam kerja buruh untuk pemasangan rangka atap baja :

Durasi = Berat baja (ton) x Kep. Jam kerja

#### b. Durasi Mengeling Rangka Baja

Mengeling rangka baja biasanya dilakukan kelompok buruh yang ahli dalam mengeling konstruksi baja. 1 grup tenaga kerja yang digunakan dalam pelaksanaan terdiri dari 4 tukang keling, sedangkan untuk 1 mandor membawahi 20 tukang. Apabila dalam 1 grup terdapat 1 tukang, maka keperluan mandor adalah 1/20 yaitu 0,05 mandor.

Berikut ini adalah rumus perhitungan kebutuhan jam kerja buruh untuk mengeling rangka atap baja sesuai tabel 2.24 dengan mengambil nilai tengah :

Durasi = Kebutuhan paku (buah) x Kep. Jam kerj

= Kebutuhan paku (buah) x 9,5 jam / 100 buah kelingan

#### c. Durasi Membaut Rangka Baja

Membaut rangka baja biasanya dilakukan kelompok buruh yang ahli dalam mengeling konstruksi baja. 1 grup tenaga

kerja yang digunakan dalam pelaksanaan terdiri dari 4 tukang baut, sedangkan untuk 1 mandor membawahi 20 tukang. Apabila dalam 1 grup terdapat 1 tukang, maka keperluan mandor adalah  $1/20$  yaitu 0,05 mandor.

Berikut ini adalah rumus perhitungan kebutuhan jam kerja buruh untuk mengeliling rangka atap baja sesuai tabel 2.24 dengan mengambil nilai tengah :

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \text{Kebutuhan baut (buah)} \times \text{Kep. Jam kerj} \\ &= \text{Kebutuhan paku (buah)} \times 5 \text{ jam} / 100 \text{ buah baut} \end{aligned}$$

d. Durasi Mengelas Rangka Baja

Mengelas rangka baja biasanya dilakukan kelompok buruh yang ahli dalam mengeliling konstruksi baja. 1 grup tenaga kerja yang digunakan dalam pelaksanaan terdiri dari 2 tukang las & 2 pembantu tukang, sedangkan untuk 1 mandor membawahi 20 tukang. Apabila dalam 1 grup terdapat 1 tukang, maka keperluan mandor adalah  $1/20$  yaitu 0,05 mandor.

Berikut ini adalah rumus perhitungan kebutuhan jam kerja buruh untuk mengelas rangka atap baja sesuai tabel 2.24 dengan mengambil nilai tengah :

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \text{Panjang Rangka (m)} \times \text{Kep. Jam kerja} \\ &= \text{Panjang Rangka (m)} \times 22 \text{ jam} / 30 \text{ m} \end{aligned}$$

e. Durasi Pemasangan Genteng

Pemasangan genteng biasanya dilakukan kelompok buruh yang ahli dalam pemasangan konstruksi baja. 1 grup tenaga kerja yang digunakan dalam pelaksanaan terdiri dari 2 tukang yang berada di bawah , 2 tukang yang berada di bawah, sedangkan untuk 1 mandor membawahi 20 tukang. Apabila dalam 1 grup terdapat 1 tukang, maka keperluan mandor adalah  $1/20$  yaitu 0,05 mandor. Berikut durasi memasang genteng.

Tabel 2.26 : Perkiraan jam kerja yang diperlukan untuk pemasangan penutup atap tiap luasan 10 m<sup>2</sup>

Bahan Atap	Jam tiap 10 m <sup>2</sup>	
	Atap Biasa	Atap bervariasi bentuknya
Sirap :		
Sirap kayu	2 - 6	5 - 10
Lembaran beraspal, 3 dan 4 lapis	1 - 4	3 - 6
Sirap lembaran beraspal	2 - 6	5 - 10
Sirap asbes	3 - 8	5 - 12
Sirap batu tulis	3 - 8	5 - 12
Sirap logam	3 - 6	5 - 10
Genteng		
Tanah Liat	4 - 10	6 - 16
Logam	3 - 9	6 - 15
Atap aspal digulung	0,5 - 2	1 - 3
Atap kanvas	1,5 - 2,5	
Atap seng disolder :		
35 x 50 cm	6 - 9	8 - 14
50 x 70 cm	4 - 7	6 - 10
Seng, disambung lipat		
35 x 50 cm	5 - 7	6 - 12
50 x 70 cm	3 - 6	5 - 9
Seng gelombang di atas papan dasar atap	0,5 - 1,5	1 - 3
Seng gelombang di atas kerangka baja	1 - 2,5	2 - 5
Atap kertas dan lembaran (felt)	0,3 - 1	1 - 2

Sumber : Ir. Soedrajat S, *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan Lanjuta, Nova, Bandung, halaman 18.*

Berikut adalah rumus perhitungan kebutuhan jam kerja buruh untuk pemasangan penutup atap:

$$= \frac{\text{Luasan atap (m}^2\text{)}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. Jam kerja}$$

## 2.3 Waktu Penjadwalan

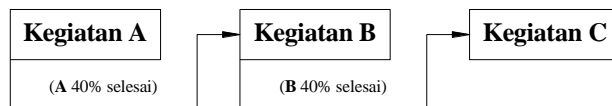
### 2.3.1 Precedence Diagram Method (PDM)

Setelah mengetahui volume pekerjaan, durasi pekerjaan dan biaya pekerjaan. Dapat dilakukan penyusunan metode pelaksanaan. Metode pelaksanaan yang akan dibahas kali ini adalah metode *Precedence Diagram Method (PDM)*. Penyusunan metode pelaksanaan di bantu dengan *software MS.Project 2010*.

Ciri – ciri diagram precedence adalah sebagai berikut :

- Aktivitas – aktivitas tidak dinyatakan dengan panah melainkan dimasukkan Node, Lingkaran atau kotak.
- Anak panah/garis penghubung tidak mempunyai duration, sehingga pada diagram precedence tidak diperlukan aktivitas dummy lagi sehingga diagram menjadi lebih bersih.

*Precedence Diagram Methode* adalah jaringan kerja yang termasuk klasifikasi AON. Disini kegiatan dituliskan di dalam node yang umumnya berbentuk segi empat, sedangkan anak panah hanya sebagai petunjuk hubungan antara kegiatan-kegiatan bersangkutan.



Gambar 2.27 Kegiatan disajikan dengan metode PDM

- Konstrain, Lead, dan Lag

Telah disinggung bahwa pada PDM, anak panah hanya sebagai penghubung atau memberikan keterangan hubungan antar kegiatan, maka hubungan antar kegiatan berkembang menjadi beberapa kemungkinan berupa konstrain. Konstrain

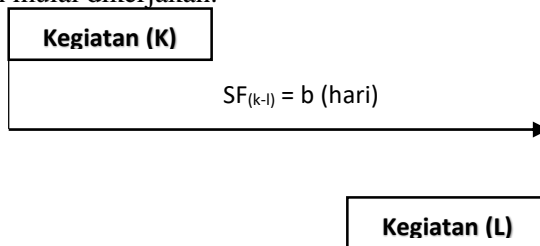
menunjukkan hubungan antar kegiatan dengan satu garis dari node terdahulu ke node berikutnya.

Satu konstrain hanya dapat menghubungkan dua node. Karena setiap node memiliki dua ujung yaitu ujung awal atau mulai = (S) dan ujung akhir = (F), maka ada 4 macam konstrain yaitu awal ke awal (SS), awal ke akhir (SF), akhir ke akhir (FF), akhir ke awal (FS). Pada garis konstrain dibubuhkan penjelasan mengenai waktu mendahului (*lead*) atau terlambat tertunda (*lag*).

Tahapan penyusunan metode pelaksanaan menggunakan MS.Project sebagai berikut :

1. Membagi zona pelaksanaan dan pekerjaan yang termasuk pada zona pelaksanaan tersebut.
  2. Mengisi *resource*
    - Harga material per kg , Ltr, zak
    - Harga sewa alat / jam
    - Harga upah / jam.
  3. Mengisi *task name* beserta durasi pekerjaan.
  4. Menyusun *predecessors* sesuai urutan pekerjaan.
- ***Start to Finish (SF)***

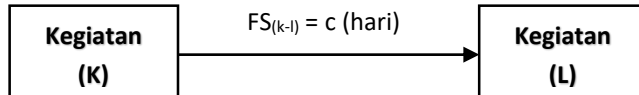
Hubungan ini memberikan penjelasan hubungan antara selesainya suatu kegiatan dengan mulainya kegiatan terdahulu. Dapat dirumuskan sebagai berikut  $SF(k-l) = b$  (hari), artinya suatu kegiatan (l) selesai setelah b (hari) dari kegiatan terdahulu (k) sudah mulai dikerjakan.



Gambar 2.28 Contoh Hubungan SF (awal - finish)

- ***Finish to Start (FS)***

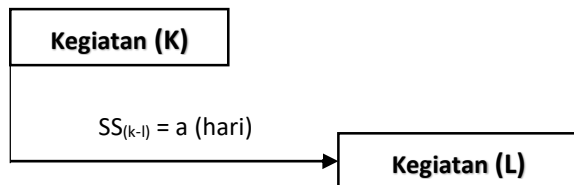
Hubungan ini memberikan penjelasan hubungan antara mulainya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan terdahulu. Dapat dirumuskan sebagai berikut  $FS(k-l) = c$  (hari), artinya suatu kegiatan (l) mulai ketika c (hari) setelah kegiatan terdahulu (k) sudah selesai dikerjakan.



Gambar 2.29 Contoh Hubungan FS (akhir - awal)

- **Start to Start (SS)**

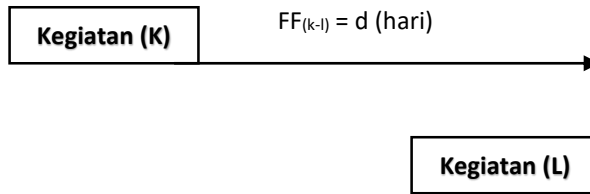
Hubungan ini memberikan penjelasan hubungan antara mulainya suatu kegiatan dengan mulainya kegiatan terdahulu. Dapat dirumuskan sebagai berikut  $SS(k-l) = a$  (hari), artinya suatu kegiatan (l) mulai setelah a (hari) dari kegiatan terdahulu (k) sudah mulai dikerjakan.



Gambar 2.30 Contoh Hubungan SS (awal - awal)

- **Finish to Finish (FF)**

Konstrain ini memberikan penjelasan hubungan antara selesainya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan terdahulu. Dapat dirumuskan sebagai berikut  $FF(k-l) = d$  (hari), artinya suatu kegiatan (l) selesainya ketika c (hari) setelah kegiatan terdahulu (k) sudah selesai dikerjakan.



Gambar 2.31 Contoh Hubungan FF (akhir - akhir)

5. Mengisi *resource sheet* pada tiap pekerjaan

- Jumlah material
- Jumlah alat
- Jumlah tenaga kerja.

Metode pelaksanaan yang telah disusun dapat dikatakan benar dengan cara di control sebagai berikut :

- Hasil jumlah penggunaan tenaga kerja pada setiap pekerjaan (*resource graph*) mengalami sekali kenaikan dan sekali penurunan.
- Lintasan kritis tetap pada satu lintasan, dengan cara melihat pada network diagram.

### 2.3.2 Kurva S

Kurva S adalah grafik yang dikembangkan oleh warren T. Hannum atas dasar pengamatan terhadap sejumlah besar proyek sejak awal hingga akhir proyek. Kurva S dapat menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan yang dipresentasikan sebagai presentase kumulatif dari seluru kegiatan proyek.

Visualisasi kurva S dapat memberikan informasi mengenai kemajuan proyek dengan membandingkannya terhadap jadwal rencana, sehingga diketahui apakah ada keterlambatan atau percepatan jadwal proyek.

Langkah membuat Kurva S adalah sebagai berikut :

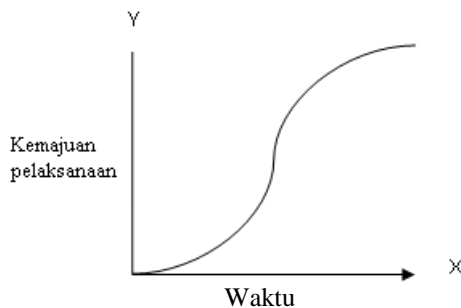
- Perhitungan durasi tiap item pekerjaan.



- Langkah pertama adalah menghitung bobot dari setiap pekerjaan

$$\text{Bobot} = \frac{\text{Harga tiap item pekerjaan}}{\text{Harga total pekerjaan}} \times 100\%$$

- Setelah mendapat bobot dari setiap item pekerjaan, selanjutnya adalah membuat tabel *bar chart*. Data yang dimasukkan dalam tabel bar chart adalah hasil dari bobot pekerjaan dibagi dengan periode (waktu pelaksanaan).
- Selanjutnya, hasil setiap periode dijumlahkan dan selanjutnya bobot per periode ditambahkan periode sebelumnya sehingga akhir proyek akan mencapai bobot 100 %. Setelah itu dibuat kurva dengan memplot nilai bobot per periodenya.



Gambar 2.32 Contoh Kurva S

## 2.4 Rencana Anggaran Pelaksanaan

Berdasarkan: Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan karya Ir. A. Soedradjat. Pada umumnya terdapat 5 aspek yang menjadi pertimbangan dalam perhitungan anggaran biaya pelaksanaan yaitu:

### 2.4.1 Upah

#### A. Upah Pekerja

Perhitungan upah pekerja dipengaruhi oleh berbagai aspek antara lain:

- Durasi jam kerja yang ditetapkan untuk tiap pekerjaan;
- Kondisi lingkungan pekerjaan, ketrampilan;
- Keahlian dari pekerja yang akan dipekerjakan.

Rumus perhitungan biaya pekerja:

$$\text{Biaya Pekerja} = \text{Durasi} \times \text{Upah Pekerja}$$

## **B. Upah Buruh :**

Yang harus diperhatikan dalam menghitung upah buruh adalah :

- Dalam menghitung upah buruh harus dibedakan upah harian, upah borongan perunit, upah per jam borongan untuk daerah-daerah tertentu.
- Faktor-faktor kemampuan buruh dan kapasitas kerjanya;
- Ongkos transportasi, penginapan, gaji ekstra bagi buruh atau mandor yang didatangkan dari daerah lain;
- Undang-undang yang berlaku.

### **2.4.2 Alat-Alat Konstruksi**

Peralatan yang diperlukan untuk suatu jenis konstruksi yaitu bangunan-bangunan sementara, mesin-mesin, alat-alat tangan. Perhitungan anggaran biaya alat-alat konstruksi berhubungan dengan :

- Masa pakai alat tersebut,
- Lama durasi pemakaian alat,
- Besarnya volume pekerjaan yang akan diselesaikan.

Biaya alat-alat konstruksi juga mencakup :

- Biaya sewa alat
- Biaya pengangkutan alat
- Biaya pemasangan alat
- Biaya pemindahan lokasi penempatan alat di lapangan
- Biaya pembongkaran alat saat pekerjaan sudah selesai
- Dan biaya operasional alat

Satuan anggaran biaya dari peralatan dapat dipakai per jam dari durasi jam kerja alat tersebut atau dari satuan volume pekerjaan

yang dikerjakan oleh alat tersebut. Rumus perhitungan biaya alat berat:

$$\text{Biaya Alat Berat} = \text{Durasi} \times \text{Harga Sewa Alat Berat}$$

#### 2.4.3 Bahan Material

Perhitungan anggaran biaya bahan material didasarkan dari daftar yang telah dibuat oleh quantity surveyor. Pembuatan daftar harga bahan material memakai harga bahan material ditempat pekerjaan, sehingga sudah mencakup biaya angkut bahan ke lokasi proyek, biaya menaikkan serta menurunkan bahan material, pengepakan, penyimpanan sementara di gudang, pemeriksaan kualitas, dan asuransi.

Rumus perhitungan biaya material:

$$\text{Biaya Material} = \text{Volume Material} \times \text{Harga Material}$$

#### 2.4.4 Overhead (Biaya Tak Terduga)

Terdapat 2 macam biaya tak terduga yaitu :

##### A. Biaya Tidak Terduga Umum :

- Sewa kantor;
- Peralatan kantor dan alat tulis menulis;
- Air , listrik dan telepon;
- Asuransi, pajak, bunga uang dan biaya-biaya notaris;
- Biaya transportasi;
- Pembelian barang-barang kecil yang dibutuhkan.

##### B. Biaya Tidak Terduga Proyek :

- Pembelian tambahan dokumen kontrak;
- Pengukuran (survey);
- Surat-surat izin dan gaji pegawai.

##### C. Profit (Keuntungan)

Besarnya keuntungan dinyatakan dengan prosentase 8% sampai 15% dari jumlah biaya total, penentuan prosentase tersebut bergantung pada keinginan pemborong dan besarnya resiko pekerjaan. Untuk proyek kecil biasa diambil 15%, untuk

proyek sedang diambil 12,5% dan untuk proyek raksasa sekitar 8%.

#### **2.4.5 Analisa Harga Satuan**

Setelah metode pelaksanaan telah selesai, maka harga satuan dapat dihitung. Harga satuan diperoleh dari volume total tiap pekerjaan dan harga total pelaksanaan tiap pekerjaan. Hal tersebut adalah output dari MS.Project.

Rumus untuk menghitung harga satuan adalah sebagai berikut :

- $$\text{Harga satuan pelaksanaan} = \frac{\text{Harga total tiap pekerjaan}}{\text{Volume}}$$

Perbandingan antara harga satuan pada pelaksanaan harus lebih kecil dibandingkan dengan harga satuan berdasarkan HSPK Malang 2016. Hal ini dikarenakan harga satuan pada HSPK sudah termasuk biaya keuntungan, biaya pajak, dan biaya tak terduga lainnya.

Perhitungan selisih prosentase biaya pelaksanaan dengan biaya menggunakan HSPK Malang 2016 adalah =

$$\frac{(\text{Harga satuan HSPK 2016} - \text{Harga satuan pelaksanaan})}{\text{Harga satuan HSPK 2016}} \times 100 \%$$

## **BAB III METODOLOGI**

### **3.1 Umum**

Untuk merencanakan suatu pekerjaan diperlukan tahapan-tahapan atau metodologi yang jelas untuk menentukan hasil yang ingin dicapai sesuai dengan tujuan yang ada. Data-data yang diperoleh kemudian diolah, dan setelah itu dilakukan analisa untuk menyelesaikan masalah-masalah yang ada.

Metodologi ini dimulai dari identifikasi masalah yang ada sesuai dengan latar belakang. Dilanjutkan dengan pengumpulan data-data dalam menunjang pekerjaan. Selanjutnya melakukan studi dan pengolahan data untuk menyelesaikan masalah yang ada. Kemudian dapat disimpulkan sesuai dengan permasalahan yang ada.

### **3.2 Uraian Metodologi**

Uraian metodologi yang digunakan dalam penyusunan Proyek Tugas Akhir Terapan adalah sebagai berikut :

#### **3.2.1 Identifikasi Masalah**

Setelah didapatkan rumusan masalah, maka dilanjutkan identifikasi masalah dengan cara: menganalisa gambar teknik untuk mendapatkan volume pekerjaan, menguraikan unsur-unsur dari penjadwalan berupa durasi dan melakukan analisa anggaran biaya berupa analisa harga satuan setiap pekerjaan.

#### **3.2.2 Pengumpulan Data**

Untuk mengetahui biaya dan waktu pelaksanaan proyek memerlukan suatu acuan yang berupa data. Pengumpulan data dibagi dua yaitu :

1. Data Primer :
  - Wawancara

- Observasi;
- Hasil uji tanah.
- 2. Data Sekunder :
  - Gambar rencana struktur pembangunan Gedung Pengairan Universitas Brawijaya Malang;
  - Spesifikasi alat berat;
  - Studi literatur (Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan oleh Ir. Soedrajad, Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan dengan Menggunakan Alat - Alat Berat oleh Ir. Rochmanhad);
  - HSPK Kota Malang 2016.
  - HSD Kota Malang 2016.
  - Lampiran Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat 2016.

### 3.2.3 Pengolahan Data

Pada tahap ini, dari data yang diperoleh akan dilakukan pengolahan dengan metode analisa dan menghasilkan tujuan awal Proyek Tugas Akhir ini. Tahapan – tahapan pengolahan data sebagai berikut :

1. Menyusun item – item pekerjaan
- Menyusun tahap pekerjaan struktur utama meliputi :
- a. Pekerjaan Pendahuluan
    - Pekerjaan mobilisasi serta demobilisasi
    - Pekerjaan pengukuran
    - Pekerjaan pemagaran
    - Pekerjaan bowplank
    - Pengadaan direksi keet
  - b. Pekerjaan Strauss pile
  - c. Pekerjaan Galian Tanah
    - Galian pile cap
    - Galian sloof
  - d. Pekerjaan Urugan Tanah
    - Urugan tanah bawah plat
    - Urugan pasir atas plat

- Urugan atas sirtu
  - e. Pekerjaan Lantai Kerja
    - Lantai kerja pile cap
    - Lantai kerja sloof
  - f. Pekerjaan Bekisting
    - Bekisting pilecap
    - Bekisting sloof
    - Bekisting balok
    - Bekisting plat lantai
    - Bekisting kolom
    - Bekisting tangga
  - g. Pekerjaan Pembesian
    - Pembesian strauss pile
    - Pembesian pilecap
    - Pembesian sloof
    - Pembesian balok
    - Pembesian plat lantai
    - Pembesian kolom
    - Pembesian tangga
  - h. Pekerjaan Pengangkatan dengan Tower Crane
  - i. Pekerjaan Pengecoran
    - Pengecoran strauss pile
    - Pengecoran pilecap
    - Pengecoran sloof
    - Pengecoran balok
    - Pengecoran plat lantai
    - Pengecoran kolom
    - Pengecoran tangga
  - j. Pekerjaan Rangka Atap
2. Menghitung Volume Pekerjaan
- Menghitung volume pekerjaan struktur untuk dapat merencanakan biaya dan waktu, perhitungan volume meliputi :
- Pekerjaan Pendahuluan
  - Pekerjaan Strauss Pile

- Pekerjaan Galian Tanah
  - Pekerjaan Urugan Tanah
  - Pekerjaan Lantai Kerja
  - Pekerjaan Bekisting
  - Pekerjaan Pembesian
  - Pekerjaan Pengangkatan dengan Tower Crane
  - Pekerjaan Pengecoran
  - Pekerjaan Atap
3. Menentukan Kebutuhan Sumber Daya  
Penyusunan kebutuhan sumber daya akan ditentukan dengan penentuan kebutuhan yang meliputi kebutuhan bahan (material), tenaga dan peralatan.
  4. Menghitung Produktivitas Pekerjaan  
Perhitungan kapasitas tenaga kerja serta perhitungan kapasitas produksi suatu alat.

Kapasitas produksi alat berat = kapasitas x 60/CT  
x efisiensi kerja

5. Menghitung Biaya Pelaksanaan
  - Menganalisa koefisien berdasarkan studi literatur yang dipilih sesuai dengan kondisi lapangan
  - Menganalisa harga satuan pekerjaan berdasarkan :
    - Hasil analisa koefisien yang telah ditentukan
    - Harga Upah Pekerja
    - Harga Sewa Alat Berat
    - Harga Material
  - Menghitung Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP)
6. Menghitung Waktu Pelaksanaan
  - Menghitung durasi pekerjaan, meliputi;

$$\text{durasi} = \frac{\text{volume item pekerjaan}}{\text{Produktivitas alat/pekerja}}$$

- Membuat Precedence Diagram Method (PDM)
- Menghitung bobot pekerjaan

$$\text{Bobot} = \frac{\text{Harga tiap item pekerjaan}}{\text{Harga total pekerjaan}} \times 100\%$$



- Membuat *bar chart*
- Membuat kurva S dengan alat bantu *MS Project*

#### 7. Kontrol

Untuk mengontrol dari hasil pengolahan data, yaitu dari hasil anggaran pelaksanaan harus lebih besar dibanding anggaran biaya. Jika lebih kecil dari anggaran biaya maka analisa pekerjaan tersebut harus diteliti lebih lanjut.

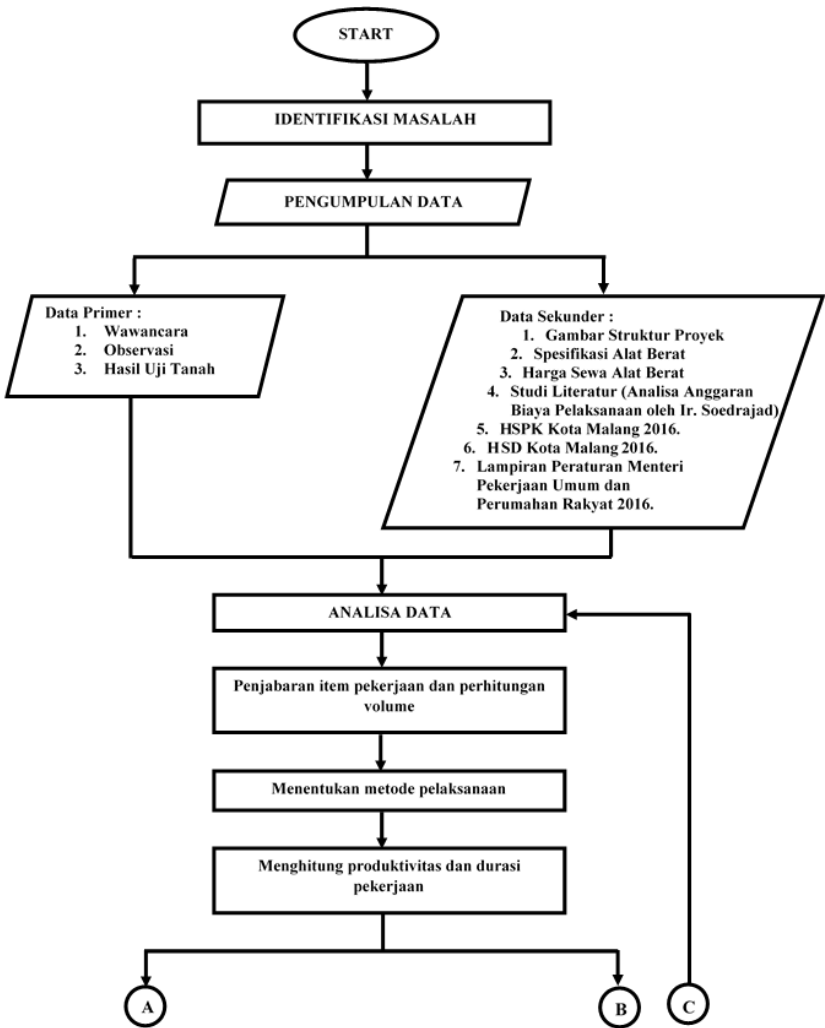
#### 8. Hasil Analisa

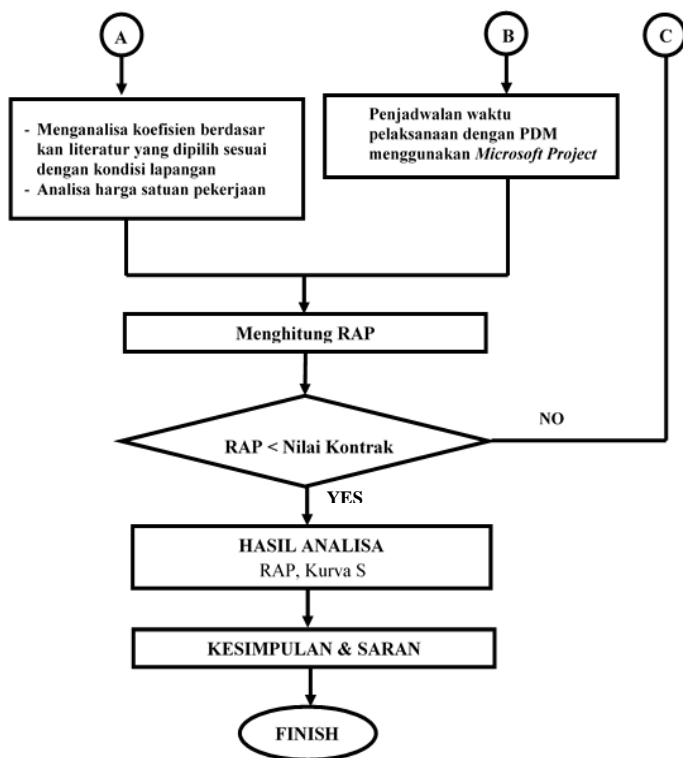
Dari hasil analisa didapatkan biaya total dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pembangunan struktur utama pembangunan Gedung Kuliah Teknik Pengairan Universitas Brawijaya Malang.

#### 9. Kesimpulan dan Saran

Pada bagian ini berisi mengenai kesimpulan dan saran, diambil dari hasil metode pelaksanaan, perhitungan biaya dan waktu pelaksanaan pembangunan Gedung Kuliah Jurusan Teknik Pengairan Universitas Brawijaya Malang.

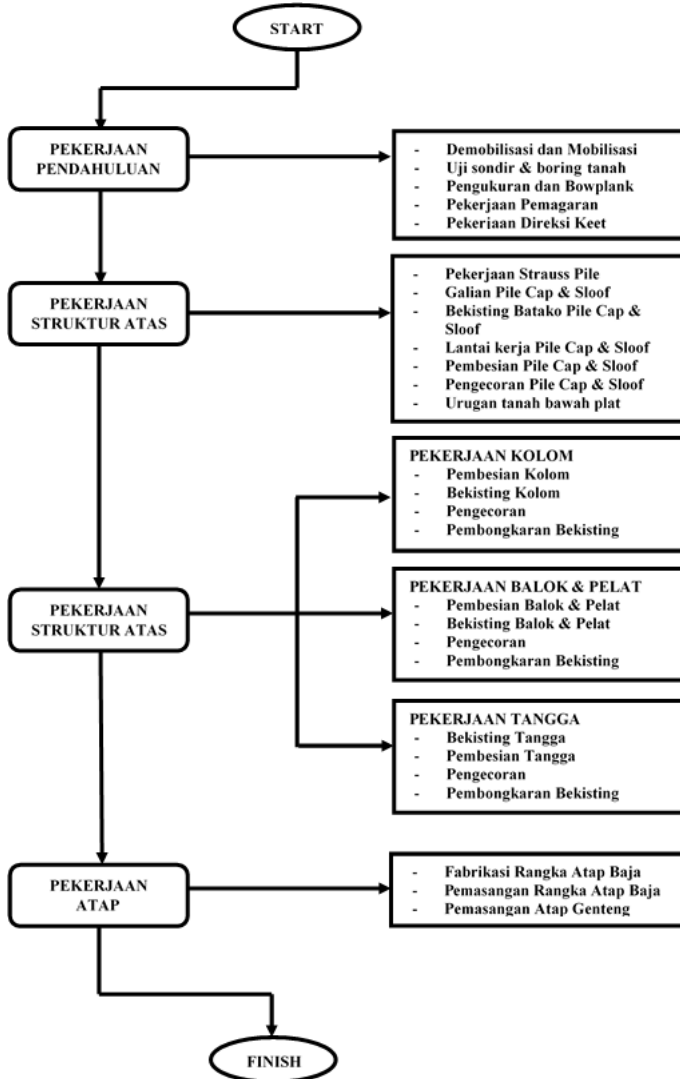
3.3 Flow Chart Metodologi





Gambar 3.1 Bagan Alir Metodologi

### 3.4 Alur Pekerjaan



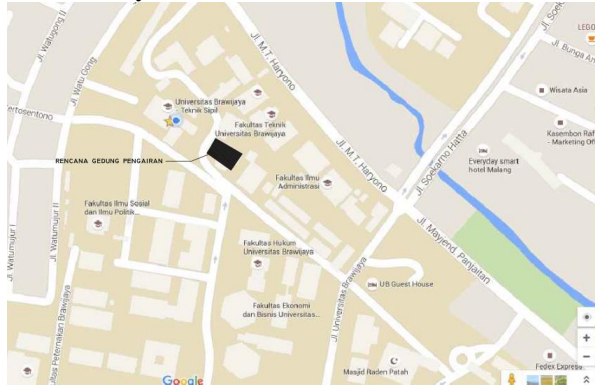
Gambar 3.2 Bagan Alur Pekerjaan

## BAB IV DATA PROYEK

### 4.1 Data Umum

Data proyek yang dibahas dalam tugas akhir terapan ini antara lain :

- Lokasi Proyek



Gambar 4.1 Lokasi Proyek

- Nama Proyek : Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknnik Universitas Brawijaya
- Alamat Proyek : Jl. Veteran, Malang
- Struktur Bangunan : Konstruksi Beton Bertulang
- Konsultan Perencana : CV. Art'a Mulya
- Kontraktor : PT. Panca Kartika Jaya
- Luas Bangunan :  $\pm 6.500 \text{ m}^2$
- Jumlah Lantai : 6 lantai

## 4.2 Data-Data Bangunan

### 4.2.1 Data Fisik Bangunan

#### 1. Pondasi Strouspile

Tabel 4.1. Jumlah Pondasi Borpile dan Strouspile

No	Tipe	Dimensi (m)		Jumlah Titik
		Diameter	Kedalaman	
1	S1	0,5	2	8
2	S2	0,6	2	191
3	S3	0,8	2	12
Jumlah				211

(Sumber: Data Gambar Pondasi Strouspile)

#### 2. Pilecap

Tabel 4.2. Jumlah pilecap

No	Tipe	Dimensi (m)			Jumlah Pile Cap
		Panjang	Lebar	Tebal	
1	P1	3	3	1,5	7
2	P2	3	3	1,5	15
3	P3	6	4,5	1,5	1
4	P4	2	2	1,5	2
5	P5	5	2,5	1,5	1
Jumlah					26

(Sumber: Data Gambar Pilecap)

#### 3. Sloof

Tabel 4.3. Jumlah Sloof

No	Tipe	Dimensi (m)			Jumlah
		b	h	L	
1	BBS	0,3	0,5	1 s/d 6	80

(Sumber: Data Gambar Sloof)

#### 4. Kolom

Tabel 4.4. Jumlah Kolom Lt 1

No	Tipe	Dimensi (m)			Jumlah
		b	h	L	
1	K1A	0,7	0,7	4	5
2	K1B	0,4	0,4	4	5
3	K2A	0,4	0,6	4	17
4	K3	0,3	0,3	4	7
5	K3'	0,3	0,3	4	2
6	BA1	0,3	0,5	4	2
Jumlah					38

(Sumber: Data Gambar Kolom)

Tabel 4.5 Jumlah Kolom Lt 2

No	Tipe	Dimensi (m)			Jumlah
		b	h	L	
1	K1B	0,4	0,4	4	7
2	K2B	0,4	0,4	4	25
3	K3	0,3	0,3	4	6
4	KE	0,25	1	4	4
5	BA1	0,3	0,5	4	2
Jumlah					44

(Sumber: Data Gambar Kolom)

Tabel 4.6. Jumlah Kolom Lt 3

No	Tipe	Dimensi (m)			Jumlah
		b	h	L	
1	K1B	0,4	0,4	4	7
2	K2B	0,4	0,4	4	25

3	K3	0,3	0,3	4	6
4	BA1	0,3	0,5	4	2
Jumlah					40

(Sumber: Data Gambar Kolom)

Tabel 4.7. Jumlah Kolom Lt 4 dan 5

No	Tipe	Dimensi (m)			Jumlah
		b	h	L	
1	K1B	0,4	0,4	4	7
2	K2B	0,4	0,4	4	25
3	K3	0,3	0,3	4	7
4	BA1	0,3	0,5	4	2
Jumlah					41

(Sumber: Data Gambar Kolom)

Tabel 4.8. Jumlah Kolom Lt 6

No	Tipe	Dimensi (m)			Jumlah
		b	h	L	
1	K1B	0,4	0,4	4	3
2	K2B	0,4	0,4	4	25
3	K3	0,3	0,3	4	7
4	BA1	0,3	0,5	4	2
Jumlah					37

(Sumber: Data Gambar Kolom)

Tabel 4.9. Jumlah Kolom Ring Kuda-Kuda Atap

No	Tipe	Dimensi (m)			Jumlah
		b	h	L	
1	K2B	0,4	0,4	4	15
2	K3	0,3	0,3	4	6



Jumlah	21
--------	----

(Sumber: Data Gambar Kolom)

## 5. Balok

Tabel 4.10 Jumlah Balok Lantai 2

No.	Tipe	Dimensi (m)		l	Jumlah
		b	h		
1	B1	0,4	0,75	2 s/d 6	10
2	B2	0,3	0,6		11
3	B3	0,3	0,5		17
4	B4	0,3	0,4		36
5	B5	0,2	0,3		24
6	B6	0,25	0,4		8
Total					106

(Sumber: Data Gambar Balok)

Tabel 4.11 Jumlah Balok Lantai 3-6

No.	Tipe	Dimensi (m)		l	Jumlah
		b	h		
1	B1	0,4	0,75	2 s/d 6	10
2	B2	0,3	0,6		12
3	B3	0,3	0,5		18
4	B4	0,3	0,4		34
5	B5	0,2	0,3		23
Total					97

(Sumber: Data Gambar Balok)

Tabel 4.12 Jumlah Balok Lantai Atap

No.	Tipe	Dimensi (m)		l	Jumlah
		b	h		
1	B1	0,4	0,75	2 s/d 6	3
2	B2	0,3	0,6		3
3	B3	0,3	0,5		16
4	B4	0,3	0,4		27
5	B5	0,2	0,3		9
Total					58

(Sumber: Data Gambar Balok)

Tabel 4.13 Jumlah Balok Ring Kuda-Kuda Atap

No.	Tipe	Dimensi (m)		l	Jumlah
		b	h		
1	B1	0,4	0,75	2 s/d 6	1
2	B2	0,3	0,6		3
3	B3	0,3	0,5		1
4	B4	0,3	0,4		10
5	B5	0,2	0,3		0
Total					15

(Sumber: Data Gambar Balok)

#### 4.2.2 Data Mutu Struktur Bangunan

Tabel 4.14 Data Mutu Struktur Bangunan

No.	Elemen	Material
1.	Pondasi Strouspile	K-350
2.	Pilecap & Sloof	K-350
3.	Kolom	K-300
4.	Balok	K-300
5.	Plat Lantai	K-300
6.	Tangga	K-300

(Sumber: Rencana Anggaran Biaya Proyek)

#### 4.3 Volume Pekerjaan

Tabel 4.15. Rekapitulasi Volume Pekerjaan

NO	URAIAN PEKERJAAN	Volum e	Satuan
<b>I</b>	<b>PEKERJAAN PENDAHULUAN</b>		
I.1	Pekerjaan Pengukuran Lahan	864,00	m2
I.2	Pekerjaan Bouwplank	96,00	m2
I.3	Pekerjaan Pemagaran	120,00	m
I.4	Direksi Keet	60,00	m2
I.5	Pos Satpam	24,00	m2
I.6	Test Uji Tanah	6,00	titik
<b>II</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH</b>		
<b>II.1</b>	<b>PEKERJAAN PONDASI</b>		
II.1.1	Pengeboran Strauss Pile	138,35	m3
II.1.2	Fabrikasi Pembesian Strauss Pile	9.181,4 4	kg
II.1.3	Pengecoran Strauss Pile	138,35	m3
II.1.4	Angkut Hasil Pengeboran	138,35	m3
<b>II.2</b>	<b>PEKERJAAN PILE CAP &amp; SLOOF</b>		
II.2.1	Galian Pile Cap Zona 1	245,64	m3

II.2.2	Galian Sloof Zona 1	65,33	m3
II.2.3	Galian Pile Cap Zona 2	214,20	m2
II.2.4	Galian Sloof Zona 2	58,42	m2
II.2.5	Angkut Hasil Galian Zona 1	388,72	m3
II.2.6	Angkut Hasil Galian Zona 2	340,78	m2
II.2.7	Bekisting Batako Pile Cap Zona 1	26,00	m3
II.2.8	Bekisting Batako Sloof Zona 1	8,77	m3
II.2.9	Bekisting Batako Pile Cap Zona 2	24,00	m3
II.2.10	Bekisting Batako Sloof Zona 2	8,18	m3
II.2.11	Cor Lantai Kerja Bawah Pile Cap & Sloof Zona 1	15,30	m3
II.2.12	Cor Lantai Kerja Bawah Pile Cap & Sloof Zona 2	11,23	m3
II.2.13	Fabrikasi pembesian Pile cap Zona 1	24.962,69	kg
II.2.14	Fabrikasi pembesian sloof Zona 1	10.901,22	kg
II.2.15	fabrikasi pembesian Pile cap Zona 2	25.256,24	kg
II.2.16	fabrikasi pembesian sloof Zona 2	5.358,42	kg
II.2.17	Pengecoran Pile Cap & Sloof Zona 1	205,00	m3
II.2.18	Pengecoran Pile Cap & Sloof Zona 2	190,07	m3
<b>II.3</b>	<b>PEKERJAAN URUGAN</b>		
II.3.1	Urugan Tanah Bawah Plat Zona 1	397,13	m3
II.3.2	Urugan Tanah Bawah Plat Zona 2	288,00	m3
<b>II.4</b>	<b>PEKERJAAN KOLOM PENDEK</b>		
II.4.1	Fabrikasi Besi Kolom Pendek Zona 1	5.167,23	kg
II.4.2	Fabrikasi Besi Kolom Pendek Zona 2	3.357,87	kg

II.4.3	Fabrikasi Bekisting Pendek Lt 1 Zona 1	119,66	m2
II.4.4	Fabrikasi Bekisting Pendek Lt 1 Zona 2	78,35	m2
II.4.5	Cor Kolom Pendek Zona 1	13,27	m3
II.4.6	Cor Kolom Pendek Zona 2	8,40	m3
<b>III</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 1</b>		
<b>III.1</b>	<b>PEKERJAAN PLAT LT 1</b>		
III.1.1	Pengecoran Plat Lantai 1 Zona 1	31,77	m3
III.1.2	Pengecoran Plat Lantai 1 Zona 2	23,04	m3
<b>III.2</b>	<b>PEKERJAAN URUGAN</b>		
III.2.1	Urugan Pasir Atas Plat Zona 1	52,95	m3
III.2.2	Urugan Pasir Atas Plat Zona 2	38,40	m3
III.2.3	Urugan Sirtu Atas Plat Zona 1	39,71	m3
III.2.4	Urugan Sirtu Atas Plat Zona 2	31,68	m3
<b>III.3</b>	<b>PEKERJAAN KOLOM LT 1</b>		
III.3.1	Fabrikasi Besi Kolom Lt 1 Zona 1	6.432,9 5	kg
III.3.2	Fabrikasi Besi Kolom Lt 1 Zona 2	6.637,5 5	kg
III.3.3	Fabrikasi Bekisting Kolom Lt 1 Zona 1	174,38	m2
III.3.4	Fabrikasi Bekisting Kolom Lt 1 Zona 2	11,44	m2
III.3.5	Cor Kolom Lt 1 Zona 1	20,75	m3
III.3.6	Cor Kolom Lt 1 Zona 2	13,12	m3
<b>IV</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 2</b>		
<b>IV.1</b>	<b>PEKERJAAN BALOK &amp; PLAT LT 2</b>		
IV.1.1	Fabrikasi Bekisting Balok Lt 2 Zona 1	20,51	m2

IV.1.2	Fabrikasi Bekisting Balok Lt 2 Zona 2	16,02	m2
IV.1.3	Fabrikasi Bekisting Plat Lt 2 Zona 1	217,00	m2
IV.1.4	Fabrikasi Bekisting Plat Lt 2 Zona 2	196,13	m2
IV.1.5	Fabrikasi Besi Balok Lt 2 Zona 1	9.067,50	kg
IV.1.6	Fabrikasi Besi Balok Lt 2 Zona 2	6.483,07	kg
IV.1.7	Fabrikasi Besi Plat Lt 2 Zona 1	13.227,87	kg
IV.1.8	Fabrikasi Besi Plat Lt 2 Zona 2	12.039,86	kg
IV.1.9	Cor Balok & Plat Lt 2 Zona 1	47,13	m3
IV.1.10	Cor Balok & Plat Lt 2 Zona 2	40,38	m3
<b>IV.2</b>	<b>PEKERJAAN KOLOM LT 2</b>		
IV.2.1	Fabrikasi Besi Kolom Lt 2 Zona 1	5.374,19	kg
IV.2.2	Fabrikasi Besi Kolom Lt 2 Zona 2	3.749,13	kg
IV.2.3	Fabrikasi Bekisting Kolom Lt 2 Zona 1	134,20	m2
IV.2.4	Fabrikasi Bekisting Kolom Lt 2 Zona 2	96,16	m2
IV.2.5	Cor Kolom Lt 2 Zona 1	12,22	m3
IV.2.6	Cor Kolom Lt 2 Zona 2	9,23	m3
<b>IV.3</b>	<b>PEKERJAAN TANGGA LT 2</b>		
IV.3.1	Fabrikasi Bekisting Tangga Entrance	63,24	m2
IV.3.2	Fabrikasi Bekisting Tangga Darurat Lt 1	21,24	m2
IV.3.5	Fabrikasi Besi Tangga Entrance	1.329,63	kg

IV.3.6	Fabrikasi Besi Tangga Darurat Lt 1	364,75	kg
IV.3.9	Cor Tangga Entrance	9,98	m3
IV.3.10	Cor Tangga Darurat Lt 1	2,84	m3
<b>V</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 3</b>		
<b>V.1</b>	<b>PEKERJAAN BALOK &amp; PLAT LT 3</b>		
V.1.1	Fabrikasi Bekisting Balok Lt 3 Zona 1	20,18	m2
V.1.2	Fabrikasi Bekisting Balok Lt 3 Zona 2	16,39	m2
V.1.3	Fabrikasi Bekisting Plat Lt 3 Zona 1	217,00	m2
V.1.4	Fabrikasi Bekisting Plat Lt 3 Zona 2	196,13	m2
V.1.5	Fabrikasi Besi Balok Lt 3 Zona 1	8.766,43	kg
V.1.6	Fabrikasi Besi Balok Lt 3 Zona 2	4.688,64	kg
V.1.7	Fabrikasi Besi Plat Lt 3 Zona 1	12.464,65	kg
V.1.8	Fabrikasi Besi Plat Lt 3 Zona 2	11.591,42	kg
V.1.9	Cor Balok & Plat Lt 3 Zona 1	45,02	m3
V.1.10	Cor Balok & Plat Lt 3 Zona 2	39,13	m3
<b>V.2</b>	<b>PEKERJAAN KOLOM LT 3</b>		
V.2.1	Fabrikasi Besi Kolom Lt 3 Zona 1	4.858,12	kg
V.2.2	Fabrikasi Besi Kolom Lt 3 Zona 2	3.749,13	kg
V.2.3	Fabrikasi Bekisting Kolom Lt 3 Zona 1	134,20	m2
V.2.4	Fabrikasi Bekisting Kolom Lt 3 Zona 2	96,16	m2
V.2.5	Cor Kolom Lt 2 Zona 1	12,22	m3

V.2.6	Cor Kolom Lt 2 Zona 2	9,23	m3
<b>V.3</b>	<b>PEKERJAAN TANGGA LT 2</b>		
V.3.1	Fabrikasi Bekisting Tangga Utama Lt 2	31,79	m2
V.3.2	Fabrikasi Bekisting Tangga Darurat Lt 2	27,72	m2
V.3.3	Fabrikasi Besi Tangga Utama Lt 2	628,92	kg
V.3.4	Fabrikasi Besi Tangga Darurat Lt 2	557,35	kg
V.3.5	Cor Tangga Utama Lt 2	3,41	m3
V.3.6	Cor Tangga Darurat Lt 2	3,56	m3
<b>VI</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 4</b>		
<b>VI.1</b>	<b>PEKERJAAN BALOK &amp; PLAT LT 4</b>		
VI.1.1	Fabrikasi Bekisting Balok Lt 4 Zona 1	20,18	m2
VI.1.2	Fabrikasi Bekisting Balok Lt 4 Zona 2	15,94	m2
VI.1.3	Fabrikasi Bekisting Plat Lt 4 Zona 1	217,00	m2
VI.1.4	Fabrikasi Bekisting Plat Lt 4 Zona 2	191,13	m2
VI.1.7	Fabrikasi Besi Balok Lt 4 Zona 1	8.838,70	kg
VI.1.8	Fabrikasi Besi Balok Lt 4 Zona 2	4.638,17	kg
VI.1.9	Fabrikasi Besi Plat Lt 4 Zona 1	12.464,65	kg
VI.1.10	Fabrikasi Besi Plat Lt 4 Zona 2	11.256,20	kg
VI.1.13	Cor Balok & Plat Lt 4 Zona 1	44,94	m3
VI.1.14	Cor Balok & Plat Lt 4 Zona 2	38,27	m3
<b>VI.2</b>	<b>PEKERJAAN KOLOM LT 4</b>		



VI.2.1	Fabrikasi Besi Kolom Lt 4 Zona 1	4.858,1 2	kg
VI.2.2	Fabrikasi Besi Kolom Lt 4 Zona 2	3.382,2 1	kg
VI.2.3	Fabrikasi Bekisting Kolom Lt 4 Zona 1	134,20	m2
VI.2.4	Fabrikasi Bekisting Kolom Lt 4 Zona 2	96,16	m2
VI.2.5	Cor Kolom Lt 4 Zona 1	12,22	m3
VI.2.6	Cor Kolom Lt 4 Zona 2	9,26	m3
<b>VI.3</b>	<b>PEKERJAAN TANGGA LT 3</b>		
VI.3.1	Fabrikasi Bekisting Tangga Utama Lt 3	31,79	m2
VI.3.2	Fabrikasi Bekisting Tangga Darurat Lt 3	27,72	m2
VI.3.5	Fabrikasi Besi Tangga Utama Lt 3	628,92	kg
VI.3.6	Fabrikasi Besi Tangga Darurat Lt 3	557,35	kg
VI.3.9	Cor Tangga Utama Lt 3	3,41	m3
VI.3.1 0	Cor Tangga Darurat Lt 3	3,56	m3
<b>VII</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 5</b>		
<b>VII.1</b>	<b>PEKERJAAN BALOK &amp; PLAT LT 5</b>		
VII.1. 1	Fabrikasi Bekisting Balok Lt 5 Zona 1	20,18	m2
VII.1. 2	Fabrikasi Bekisting Balok Lt Zona 2	20,18	m2
VII.1. 3	Fabrikasi Bekisting Plat Lt 5 Zona 1	217,00	m2
VII.1. 4	Fabrikasi Bekisting Plat Lt 5 Zona 2	191,13	m2
VII.1. 5	Fabrikasi Besi Balok Lt 5 Zona 1	8.838,7 0	kg

VII.1. 6	Fabrikasi Besi Balok Lt 5 Zona 2	4.638,1 7	kg
VII.1. 7	Fabrikasi Besi Plat Lt 5 Zona 1	12.464, 65	kg
VII.1. 8	Fabrikasi Besi Plat Lt 5 Zona 2	11.256, 20	kg
VII.1. 9	Cor Balok & Plat Lt 5 Zona 1	44,94	m3
VII.1. 10	Cor Balok & Plat Lt 5 Zona 2	38,27	m3
<b>VII.2</b>	<b>PEKERJAAN KOLOM LT 5</b>		
VII.2. 1	Fabrikasi Besi Kolom Lt 5 Zona 1	4.858,1 2	kg
VII.2. 2	Fabrikasi Besi Kolom Lt 5 Zona 2	3.382,2 1	kg
VII.2. 3	Fabrikasi Bekisting Kolom Lt 5 Zona 1	134,20	m2
VII.2. 4	Fabrikasi Bekisting Kolom Lt 5 Zona 2	96,16	m2
VII.2. 5	Cor Kolom Lt 5 Zona 1	12,22	m3
VII.2. 6	Cor Kolom Lt 5 Zona 2	9,26	m3
<b>VII.3</b>	<b>PEKERJAAN TANGGA LT 4</b>		
VII.3. 1	Fabrikasi Bekisting Tangga Utama Lt 4	31,79	m2
VII.3. 2	Fabrikasi Bekisting Tangga Darurat Lt 4	27,72	m2
VII.3. 3	Fabrikasi Besi Tangga Utama Lt 4	628,92	kg
VII.3. 4	Fabrikasi Besi Tangga Darurat Lt 4	557,35	kg
VII.3. 5	Cor Tangga Utama Lt 4	3,41	m3

VII.3. 6	Cor Tangga Darurat Lt 4	3,56	m3
<b>VIII</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 6</b>		
<b>VIII.1</b>	<b>PEKERJAAN BALOK &amp; PLAT LT 6</b>		
VIII.1. 1	Fabrikasi Bekisting Balok Lt 6 Zona 1	20,18	m2
VIII.1. 2	Fabrikasi Bekisting Balok Lt 6 Zona 2	15,94	m2
VIII.1. 3	Fabrikasi Bekisting Plat Lt 6 Zona 1	217,00	m2
VIII.1. 4	Fabrikasi Bekisting Plat Lt 6 Zona 2	191,13	m2
VIII.1. 5	Fabrikasi Besi Balok Lt 6 Zona 1	8.838,7 0	kg
VIII.1. 6	Fabrikasi Besi Balok Lt 6 Zona 2	4.638,1 7	kg
VIII.1. 7	Fabrikasi Besi Plat Lt 6 Zona 1	12.464, 65	kg
VIII.1. 8	Fabrikasi Besi Plat Lt 6 Zona 2	11.256, 20	kg
VIII.1. 9	Cor Balok & Plat Lt 6 Zona 1	44,94	m3
VIII.1. 10	Cor Balok & Plat Lt 6 Zona 2	38,27	m3
<b>VIII.2</b>	<b>PEKERJAAN KOLOM LT 6</b>		
VIII.2. 1	Fabrikasi Besi Kolom Lt 6 Zona 1	3.610,5 7	kg
VIII.2. 2	Fabrikasi Besi Kolom Lt 6 Zona 2	3.382,2 1	kg
VIII.2. 3	Fabrikasi Bekisting Kolom Lt 6 Zona 1	112,21	m2
VIII.2. 4	Fabrikasi Bekisting Kolom Lt 6 Zona 2	96,40	m2

VIII.2.5	Cor Kolom Lt 6 Zona 1	10,24	m3
VIII.2.6	Cor Kolom Lt 6 Zona 2	9,34	m3
<b>VIII.3</b>	<b>PEKERJAAN TANGGA LT 5</b>		
VIII.3.1	Fabrikasi Bekisting Tangga Utama Lt 5	31,79	m2
VIII.3.2	Fabrikasi Bekisting Tangga Darurat Lt 5	27,72	m2
VIII.3.5	Fabrikasi Besi Tangga Utama Lt 5	628,92	kg
VIII.3.6	Fabrikasi Besi Tangga Darurat Lt 5	557,35	kg
VIII.3.9	Cor Tangga Utama Lt 5	3,41	m3
VIII.3.10	Cor Tangga Darurat Lt 5	3,56	m3
<b>IX</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI ATAP</b>		
<b>IX.1</b>	<b>PEKERJAAN BALOK &amp; PLAT LT ATAP</b>		
IX.1.1	Fabrikasi Bekisting Balok Lt Atap Zona 1	11,65	m2
IX.1.2	Fabrikasi Bekisting Balok Lt Atap Zona 2	10,45	m2
IX.1.3	Fabrikasi Bekisting Plat Lt Atap Zona 1	83,00	m2
IX.1.4	Fabrikasi Bekisting Plat Lt Atap Zona 2	58,00	m2
IX.1.5	Fabrikasi Besi Balok Lt Atap Zona 1	4.637,85	kg
IX.1.6	Fabrikasi Besi Balok Lt Atap Zona 2	3.271,01	kg
IX.1.7	Fabrikasi Besi Plat Lt Atap Zona 1	4.669,87	kg

IX.1.8	Fabrikasi Besi Plat Lt Atap Zona 2	5.926,9 9	kg
IX.1.9	Cor Balok & Plat Lt Atap Zona 1	18,38	m3
IX.1.10	Cor Balok & Plat Lt Atap Zona 2	18,83	m3
<b>IX.2</b>	<b>PEKERJAAN KOLOM LT KUDA-KUDA</b>		
IX.2.1	Fabrikasi Besi Kolom Kuda-kuda Zona 1	1.390,2 1	kg
IX.2.2	Fabrikasi Besi Kolom kuda-kuda Zona 2	926,80	kg
IX.2.3	Fabrikasi Bekisting Kolom Kuda-kuda Zona 1	37,84	m2
IX.2.4	Fabrikasi Bekisting Kolom Kuda-kuda Zona 2	25,20	m2
IX.2.5	Cor Kolom Kuda-kuda Zona 1	4,94	m3
IX.2.6	Cor Kolom Kuda-kuda Zona 2	2,24	m3
<b>IX.3</b>	<b>PEKERJAAN BALOK KUDA-KUDA</b>		
IX.3.2	Fabrikasi Bekisting Balok Kuda-kuda Zona 1	1,59	m2
IX.3.3	Fabrikasi Bekisting Balok Kuda-kuda Zona 2	3,91	m2
IX.3.4	Pasang Bekisting Balok Kuda-kuda Zona 1	1,59	m2
IX.3.5	Pasang Bekisting Balok Kuda-kuda Zona 2	1.850,8 6	kg
IX.3.6	Fabrikasi Besi Balok Kuda-kuda Zona 1	1.216,9 3	kg
IX.3.7	Fabrikasi Besi Balok kuda-kuda Zona 2	1.850,8 6	kg
IX.3.8	Pasang Besi Balok kuda-Kuda Zona 1	1.216,9 3	kg
IX.3.9	Cor Balok Kuda-kuda Zona 1	4,98	m3

IX.3.1 0	Cor Balok Kuda-kuda Zona 2	3,33	m3
IX.3.1 1	Bongkar Bekisting Balok Kuda-kuda Zona 1	3,91	m2
IX.3.1 2	Bongkar Bekisting Balok Kuda-kuda Zona 2	1,59	m2
<b>X</b>	<b>PEKERJAAN ATAP</b>		
<b>X.1</b>	<b>PEKERJAAN RANGKA ATAP</b>		
X.1.1	Fabrikasi Rangka Atap	17524, 146	kg
X.1.2	Pemasangan Rangka Atap	17524, 146	kg
<b>X.2</b>	<b>PEKERJAAN GENTENG</b>		
X.1	Pemasangan Genteng	3.938,6 0	bh

#### 4.4 Metode Pelaksanaan

Tabel 4.16. Metode Pelaksanaan Pekerjaan

NO.	Item Pekerjaan	Metode
I.	Pekerjaan Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Uji sondir dan boring</li> <li>➤ Pengukuran dan Bowplank</li> <li>➤ Pemagaran Keliling Dengan menggunakan tenaga manusia</li> <li>➤ Pengadaan direksi keet dan pos satpam</li> </ul>
II.	Pekerjaan Tanah	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pondasi Borpile &amp; Strousspile               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengeboran dengan menggunakan alat <i>rotary</i></li> </ul> </li> </ul>

		<p><i>drilling rig</i> dan menggunakan metode dry drilling.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembersihan lubang dengan <i>cleaning bucket</i> yang diulang berkali kali sampai dasar lubang relatif bersih.</li> <li>• Pengecoran dilakukan menggunakan bantuan tower crane untuk mengangkat bucket dan pipa tremie yang berisi beton.</li> </ul> <p>➤ Pekerjaan Galian &amp; Urugan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penggalian menggunakan tenaga manusia</li> <li>• Hasil galian dibuang di tempat pembuangan sementara di sekitar area proyek kemudian diangkut oleh dump truck ke tempat disposal area</li> <li>• Urugan menggunakan bantuan tower crane untuk mengangkat dan memindahkan tanah ke lokasi urugan</li> </ul>
III.	Pekerjaan Struktur Beton	<p>➤ Pekerjaan Tulangan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dikerjakan menggunakan <i>bar bender &amp; bar cutter</i> dimana pemotongan dan perakitan sesuai dengan <i>shopdrawing</i> dan data bestat yang ada.</li> </ul> <p>➤ Pekerjaan Bekisting</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bekisting <i>pile cap &amp; sloof</i> :             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Galian dilakukan oleh tukang sesuai gambar rencana sampai elevasi yang</li> </ul> </li> </ul>

		<p>diinginkan dan dilanjut membuat lantai kerja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pasang benang untuk tiap lapis untuk control kelurusan</li> <li>▪ Pasang batako dan cek kerataan bidang</li> <li>• Bekisting Balok <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Susun perancah dan bekisting dasar balok sesuai elevasi</li> <li>▪ Pasang sisi bekisting balok yang lain.</li> </ul> </li> <li>• Bekisting Plat Lantai <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Setelah bekisting balok telah terpasang dapat dilanjut memasang bekisting plat lantai dimana bersamaan dengan memasang perancah penyangga</li> </ul> </li> <li>➤ Pengangkatan material untuk pekerjaan struktur atas dibantu dengan alat berat Tower Crane</li> <li>➤ Pekerjaan Pengecoran <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pengecoran menggunakan beton ready mix K-300, K350, dengan menggunakan bantuan concrete bucket, concrete pump maupun concrete vibrator</li> </ul> </li> </ul>
--	--	--



## **BAB V**

### **PERHITUNGAN WAKTU PELAKSANAAN**

#### **5.1 Pekerjaan Persiapan**

##### **5.1.1 Pekerjaan Uji Tanah**

Pada pekerjaan uji tanah yang meliputi tes sondir dan boring membutuhkan waktu kurang lebih 1 bulan. Dimana 1 hari dilakukan pengujian kemudian 3 minggu menunggu hasil laporan dari laboratorium.

##### **5.1.2 Pekerjaan Pengukuran/Uitzet**

Pada pekerjaan uitzet dikerjakan menggunakan metode alat bantu dengan seperangkat waterpass dan rol meter.

- Data proyek :

Luas

- |            |                      |             |
|------------|----------------------|-------------|
| - Lahan    | = 864 m <sup>2</sup> | = 0,0864 Ha |
| - Bangunan | = 512 m <sup>2</sup> | = 0,0512 Ha |

Keliling

- |            |         |            |
|------------|---------|------------|
| - Lahan    | = 120 m | = 0,12 km  |
| - Bangunan | = 96 m  | = 0,096 km |

- Rencana grup kerja

Diasumsikan dalam 1 grup kerja pengukuran dibutuhkan tenaga kerja yang terdiri dari :

- 1 orang surveyor atau tukang ukur
- 2 orang pembantu pemegang rambu
- 2 orang tukang pasang patok dan mengukur pita ukur
- 1 orang tukang gambar atau memplot hasil ukur
- 1 orang pembantu tukang untuk mengangkat peralatan

Diasumsikan jumlah grup dalam pelaksanaan:

- Pengukuran rangka/polygon utama = 1 grup

- Pengukuran situasi = 1 grup
- Penggambaran hasil ukuran situasi dengan skala 1 : 2000 = 1 grup
- Kapasitas kerja  
Kapasitas kerja pada pekerjaan pengukuran dapat diasumsikan berdasarkan tabel 2.1, dimana dalam pekerjaan pengukuran ini terdiri dari :
  - Pengukuran rangka (polygon utama)  
= 1,5 km/regu/hari
  - Pengukuran situasi = 5 ha/regu/hari
  - Penggambaran hasil ukuran situasi  
= 20 ha/regu/hari
- Perhitungan durasi pengukuran rangka (polygon utama) :
  - Lahan  
=  $\frac{0,12 \text{ km}}{1,5 \text{ km/grup/hari}} / 1 \text{ grup} = 0,08 \text{ hari}$
  - Bangunan  
=  $\frac{0,096 \text{ km}}{1,5 \text{ km/grup/hari}} / 1 \text{ grup} = 0,064 \text{ hari}$
- Perhitungan durasi pengukuran situasi :
  - Lahan  
=  $\frac{0,0864 \text{ ha}}{5 \text{ ha/grup/hari}} / 1 \text{ grup} = 0,017 \text{ hari}$
  - Bangunan  
=  $\frac{0,0512 \text{ ha}}{5 \text{ ha/grup/hari}} / 1 \text{ grup} = 0,010 \text{ hari}$
- Perhitungan durasi penggambaran atau memplot hasil ukuran situasi:
  - Lahan  
=  $\frac{0,0864 \text{ ha}}{20 \text{ ha/grup/hari}} / 1 \text{ grup} = 0,004 \text{ hari}$
  - Bangunan  
=  $\frac{0,0573 \text{ ha}}{20 \text{ ha/grup/hari}} / 1 \text{ grup} = 0,003 \text{ hari}$
- Total durasi

$$\begin{aligned}
 &= \text{durasi pengukuran rangka} + \text{durasi pengukuran} \\
 &\text{situasi} + \text{durasi pengeplotan bangunan} \\
 &= (0,08 \text{ hari} + 0,064 \text{ hari}) + (0,017 \text{ hari} + \\
 &0,010 \text{ hari}) + (0,004 \text{ hari} + 0,003 \text{ hari}) \\
 &= 0,178 \text{ hari} \\
 &\approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi total waktu yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan pengukuran/uitzet yaitu 1 hari.

### 5.1.3 Pekerjaan Bowplank

Pekerjaan bowplank bertujuan untuk membatasi lahan yang akan dikerjakan sesuai dengan denah perencanaan. Metode yang dikerjakan menggunakan metode manual atau dengan tenaga manusia.

- Data perencanaan
  - Keliling bangunan = 96 m
  - Tinggi bowplank = 1 m
  - Jarak antar tiang = 1,5 m
- Data material
  - Ukuran papan = (0,02 x 0,2 x 3) m
  - Ukuran tiang = (0,05 x 0,07 x 1) m

- Perhitungan volume

- Volume tiang vertikal

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah tiang} &= \frac{\text{keliling bangunan}}{\text{jarak antar tiang}} \\
 &= \frac{96 \text{ m}}{1,5 \text{ m}} \\
 &= 64 \text{ buah}
 \end{aligned}$$

Volume tiang

$$\begin{aligned}
 &= \text{jumlah tiang} \times \text{dimensi} \\
 &= 64 \text{ buah} \times 0,05 \text{ m} \times 0,07 \text{ m} \times 1 \text{ m} \\
 &= 0,22 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- Volume papan

$$\begin{aligned}
 &= \text{keliling bangunan} \times \text{tebal papan} \times \text{lebar papan} \\
 &= 96 \text{ m} \times 0.02 \text{ m} \times 0.2 \text{ m} \\
 &= 0,384 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- Asumsi
  - Kapasitas produksi untuk durasi menyiapkan hingga memasang tiang vertikal dan papan berdasar pada tabel 2.1, dengan diambil nilai tengah dari jenis pekerjaan sebatang kayu yaitu 20 jam/2,36 m<sup>3</sup>
  - Kebutuhan tenaga kerja untuk pekerjaan bowplank sebagai berikut :
    - Pemasangan tiang vertikal  
Memakai 2 grup kerja, dengan 1 grup kerja terdiri dari 1 pekerja+ 2 pembantu tukang kayu
    - Pemasangan papan  
Memakai 2 grup kerja, dengan 1 grup kerja terdiri dari 1 pekerja + 2 pembantu tukang kayu
  - Jam kerja efektif dalam 1 hari = 8 jam/hari
- Durasi pemasangan tiang vertikal :
 
$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \text{vol. kayu vertikal} \times \text{kapasitas prod.} \\
 &= 0,22 \text{ m}^3 \times \frac{20 \text{ jam}}{2,36 \text{ m}^3} \\
 &= 1,9 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Waktu yang diperlukan dalam satuan hari

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{durasi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup kerja}} \\
 &= \frac{1,9 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ grup}} \\
 &= 0,12 \text{ hari}
 \end{aligned}$$
- Durasi pemasangan papan :
 
$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \text{vol. kayu vertikal} \times \text{kapasitas prod.} \\
 &= 0,384 \text{ m}^3 \times \frac{20 \text{ jam}}{2,36 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

$$= 3,3 \text{ jam}$$

Waktu yang diperlukan dalam satuan hari

$$= \frac{\text{durasi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup kerja}}$$

$$= \frac{3,3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ grup}}$$

$$= 0,21 \text{ hari}$$

- Total durasi :
  - = durasi pemasangan kayu vertikal + durasi pemasangan papan
  - = 0,12 hari + 0,21 hari
  - = 0,33 hari
  - ≈ 1 hari

Jadi total waktu yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan bowplank yaitu 1 hari.

#### 5.1.4 Pekerjaan Pemagaran

Pelaksanaan dalam pekerjaan pemagaran ini dilakukan secara menyeluruh mengelilingi lahan proyek. Metode yang dikerjakan menggunakan metode manual atau dengan tenaga manusia.

- Data perencanaan
  - Keliling lahan = 120 m
  - Tinggi pagar = 1,5 m
  - Jarak antar tiang = 1,6 m
  - Ukuran seng = 0,8 m x 1,5 m
  - Ukuran tiang vertikal = (0,05x0,07x1,5) m
  - Ukuran tiang struktural = 0,05 m x 0,07 m
- Perhitungan volume
  - Volume tiang vertikal
    - Jumlah tiang =  $\frac{\text{keliling lahan}}{\text{jarak antar tiang}}$
    - =  $\frac{120 \text{ m}}{1,6 \text{ m}}$
    - = 75 buah
    - Volume tiang = jumlah tiang x dimensi

$$= 75 \times 0,05\text{m} \times 0,07\text{m} \times 1,5\text{m}$$

$$= 0,394 \text{ m}^3$$

- Volume tiang struktural

Setiap jarak 1,6 m direncanakan dipasang tiang struktural sebanyak 3 buah

$$\text{Volume tiang} = \text{jumlah tiang} \times \text{tebal tiang} \times \text{lebar tiang} \times \text{keliling lahan}$$

$$= 3 \times 0,05\text{m} \times 0,07\text{m} \times 120 \text{ m}$$

$$= 1,26 \text{ m}^3$$

- Volume seng

$$= \text{keliling lahan} \times \text{tebal seng} \times \text{tinggi seng}$$

$$= 120 \text{ m} \times 0,8 \text{ m} \times 1,5 \text{ m}$$

$$= 144 \text{ m}^3$$

- Perhitungan kebutuhan seng

$$\text{Luas seng} = \text{tinggi pagar} \times \text{keliling lahan}$$

$$= 1,5 \text{ m} \times 120 \text{ m}$$

$$= 180 \text{ m}^2$$

Karena setiap 1 lembar seng berukuran 0,8 m x 1,5 m maka total seng yang dibutuhkan yaitu :

$$= \text{Luas seng} : \text{dimensi seng}$$

$$= 180 \text{ m}^2 : (0,8 \text{ m} \times 1,5 \text{ m})$$

$$= 150 \text{ lembar}$$

- Asumsi

- Kapasitas produksi untuk durasi menyiapkan dan memasang tiang vertikal berdasar pada tabel 2.2, dengan diambil nilai tengah dari jenis pekerjaan sebatang kayu yaitu 20 jam/2,36 m<sup>3</sup>
- Kapasitas produksi untuk durasi menyiapkan dan memasang tiang struktural berdasar pada tabel 2.2, dengan diambil nilai tengah dari jenis pekerjaan pendukung mendatar beberapa batang kayu yaitu 33,5 jam/2,36 m<sup>3</sup>

- Kapasitas produksi untuk durasi menyiapkan dan memasang seng berdasar pada tabel 2.3, dengan diambil nilai tengah dari jenis pekerjaan lapisan dinding tidak dengan sambungan  $\perp$  pendukung yaitu 2,59 jam / 10 m<sup>3</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja untuk pekerjaan pemagaran sebagai berikut :
  - Pemasangan tiang vertikal  
Memakai 2 grup kerja, dengan 1 grup kerja terdiri dari 1 pekerja + pembantu tukang kayu
  - Pemasangan papan  
Memakai 2 grup kerja, dengan 1 grup kerja terdiri dari 1 pekerja + pembantu tukang jayu
  - Pemasangan seng  
Memakai 4 grup kerja, dengan 1 grup kerja terdiri dari 1 pekerja + pembantu tukang
- Jam kerja efektif dalam 1 hari = 8 jam/hari
- Durasi pemasangan tiang vertikal :
 
$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \text{vol. kayu vertikal} \times \text{kapasitas prod.} \\ &= 0,394 \text{ m}^3 \times \frac{20 \text{ jam}}{2,36 \text{ m}^3} \\ &= 3,339 \text{ jam} \end{aligned}$$

Waktu yang diperlukan dalam satuan hari

$$\begin{aligned} &= \frac{3,339 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup kerja}} \\ &= \frac{3,339 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ grup}} \\ &= 0,21 \text{ hari} \end{aligned}$$
- Durasi pemasangan tiang struktural :
 
$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \text{vol. kayu struktural} \times \text{kapasitas prod.} \\ &= 1,26 \text{ m}^3 \times \frac{33,5 \text{ jam}}{2,36 \text{ m}^3} \\ &= 17,89 \text{ jam} \end{aligned}$$

Waktu yang diperlukan dalam satuan hari

$$= \frac{\text{durasi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup kerja}}$$

$$= \frac{17,89 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ grup}}$$

$$= 1,12 \text{ hari}$$

- Durasi pemasangan seng :

Durasi = vol. kayu struktural x kapasitas prod.

$$= 144 \text{ m}^3 \times \frac{2,59 \text{ jam}}{10 \text{ m}^3}$$

$$= 37,3 \text{ jam}$$

Waktu yang diperlukan dalam satuan hari

$$= \frac{\text{durasi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup kerja}}$$

$$= \frac{37,3 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4 \text{ grup}}$$

$$= 1,17 \text{ hari}$$

- Total durasi :

= durasi pemasangan tiang vertikal + durasi pemasangan tiang struktural + durasi pemasangan seng

$$= 0,21 \text{ hari} + 1,12 \text{ hari} + 1,17 \text{ hari}$$

$$= 2,5 \text{ hari}$$

$$\approx 3 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan pemagaran yaitu 3 hari.

### 5.1.5 Pekerjaan Direksi Kiet

Metode yang dikerjakan pada pekerjaan direksi keet menggunakan metode manual atau dengan tenaga manusia.

Data :

- |                         |        |
|-------------------------|--------|
| - Keliling direksi kiet | = 20 m |
| - Panjang direksi kiet  | = 7 m  |
| - Lebar direksi kiet    | = 3 m  |



- Tinggi direksi kiet = 3 m
- Luasan atap = 24.22 m<sup>2</sup>
- Luasan direksi kiet = 60 m<sup>2</sup>
- Jarak antar tiang = 1 m
- Panjang kuda-kuda = 7.26 m
- Jumlah kuda-kuda = 4 buah
- Panjang Gording = 7 m
- Jumlah gording = 6 buah
- Ukuran taekwood = 2.44 m x 1.22 m
- Ukuran tiang = 0.05 m x 0.07 m
- Ukuran kuda = 0.06 m x 0.12 m
- Ukuran gording = 0.05 m x 0.07 m
- Ukuran atap seng = 1.5 m x 0.8 m
- Banyaknya penutup =  $\frac{\text{luasan}}{\text{luasan penutup}}$   

$$= \frac{2.44 \text{ m} \times 1.22 \text{ m}}{60 \text{ m}^2}$$

$$= 20 \text{ buah}$$
- Banyaknya tiang =  $\frac{\text{keliling}}{\text{jarak antar tiang}}$   

$$= \frac{20 \text{ m}}{1 \text{ m}}$$

$$= 20 \text{ tiang vertikal}$$
- Vol. Tiang vertikal = (3 m x 0.05 m x 0.07 m)  

$$= 0.0105 \text{ m}^3 \times \text{jumlah tiang}$$

$$= 0.0105 \text{ m}^3 \times 20$$

$$= 0.21 \text{ m}^3$$
- Vol. Tiang horizontal = (20 x 0.05 x 0.07)m x 3  

$$= 0.21 \text{ m}^3$$
- Vol. Kuda-kuda = (0.06m x 0.12m x 7.26m)  

$$= 0.052 \text{ m}^3 \times \text{jumlah}$$

$$= 0.052 \text{ m}^3 \times 4$$

$$= 0.2090 \text{ m}^3$$
- Vol. Gording = (0.05m x 0.07m x 7m)  

$$= 0.0245 \text{ m}^3 \times \text{jumlah}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0.0245 \text{ m}^3 \times 6 \\
 &= 0.147 \text{ m}^3 \\
 - \text{ Banyaknya seng} &= \frac{\text{luasan}}{\text{luasan penutup}} \\
 &= \frac{24.22 \text{ m}^2}{1.5\text{m} \times 0.8\text{m}} \\
 &= 20.18 \text{ lembar} \\
 &\approx 21 \text{ lembar}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan tabel 2.2 keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan konstruksi ringan tiap  $2.36 \text{ m}^3$  adalah:

$$\begin{aligned}
 - \text{ Pemasangan tiang} &= \frac{16+24}{2} \\
 &= 20 \text{ jam} \\
 - \text{ Pemasangan pendukung mendatar} &= \frac{27+40}{2} \\
 &= 33.5 \text{ jam} \\
 - \text{ Kuda-kuda ukuran kecil} &= \frac{40+50}{2} \\
 &= 45 \text{ jam} \\
 - \text{ Balok atas kuda-kuda pendukung atap} &= \frac{20+35}{2} \\
 &= 27.5 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan tabel 2.3 keperluan tenaga kerja untuk pemasangan papan kasar tiap  $10 \text{ m}^2$  adalah :

$$\begin{aligned}
 - \text{ Pemasangan papan dinding} &= \frac{1.62+3.02}{2} \\
 &= 2.32 \text{ jam} \\
 - \text{ Pemasangan atap tidak dengan sambungan rata} &= \frac{2.16+3.24}{2} \\
 &= 2.7 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :**

- Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
- Jumlah tenaga kerja = 2 grup ( 1 grup = 3 tukang kayu dan 2 orang pembantu tukang)

- Dalam 2 grup membutuhkan 6 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor  $= 6/20 = 0,3$  mandor

### **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Pemasangan konstruksi ringan terdiri dari :

- Pemasangan tiang  

$$= \frac{0.21 \text{ m}^3}{2.36 \text{ m}^3} \times 20 \text{ jam} = 1.78 \text{ jam}$$
- Pemasangan pendukung mendatar  

$$= \frac{0.21 \text{ m}^3}{2.36 \text{ m}^3} \times 33.5 \text{ jam} = 2.98 \text{ jam}$$
- Pemasangan kuda-kuda kecil  

$$= \frac{0.2090 \text{ m}^3}{2.36 \text{ m}^3} \times 45 \text{ jam} = 3.98 \text{ jam}$$
- Pemasangan gording  

$$= \frac{0.147 \text{ m}^3}{2.36 \text{ m}^3} \times 27.5 \text{ jam} = 1.713 \text{ jam}$$

Pemasangan papan kasar terdiri dari :

- Pemasangan papan dinding  

$$= \frac{60 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2.32 \text{ jam} = 13.92 \text{ jam}$$
- Pemasangan atap tidak dengan sambungan rata  

$$= \frac{24.22 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2.7 \text{ jam} = 5.62 \text{ jam}$$

Total waktu  $= 29.99 \text{ jam}$

Untuk 1 grup pekerja  $= \frac{29.99 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} = 3.75 \text{ hari}$

Maka 2 grup pekerja  $= \frac{3.75 \text{ hari}}{2} = 1.874 \text{ hari}$   
 $\approx 2 \text{ hari}$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pembuatan direksi kiet adalah 2 hari

### 5.1.6 Pekerjaan Pos Satpam

Metode yang dikerjakan pada pekerjaan direksi keet menggunakan metode manual atau dengan tenaga manusia.

Data :

- Keliling pos = 8 m
- Panjang pos = 2 m
- Lebar pos = 2 m
- Tinggi pos = 3 m
- Luasan pos = 24 m<sup>2</sup>
- Luasan atap = 4.63 m<sup>2</sup>
- Jarak antar tiang = 1 m
- Panjang kuda-kuda = 5 m
- Jumlah kuda-kuda = 2 buah
- Panjang gording = 2 m
- Jumlah gording = 4 buah
- Ukuran taekwood = 2.44 m x 1.22 m
- Ukuran tiang = 0.05 m x 0.07 m
- Ukuran kuda = 0.06 m x 0.12 m
- Ukuran gording = 0.05 m x 0.07 m
- Ukuran atap seng = 1.5 m x 0.8 m
- Banyaknya penutup = 
$$\frac{\text{luasan pos}}{\text{luasan penutup}}$$
$$= \frac{24 \text{ m}^2}{2.44 \text{ m} \times 1.22 \text{ m}}$$
$$= 8 \text{ buah}$$
- Banyaknya tiang = 
$$\frac{\text{keliling pos}}{\text{jarak antar tiang}}$$
$$= \frac{8 \text{ m}}{1 \text{ m}}$$
$$= 8 \text{ tiang vertikal}$$
- Vol. Tiang vertikal = 
$$(3 \text{ m} \times 0.05 \text{ m} \times 0.07 \text{ m})$$
$$= 0.0105 \text{ m}^3 \times \text{jumlah tiang}$$
$$= 0.0105 \text{ m}^3 \times 8$$
$$= 0.084 \text{ m}^3$$

- Vol. Tiang horizontal =  $(8\text{m} \times 0.05\text{m} \times 0.07\text{m})$   
 $= 0.028 \text{ m}^3 \times \text{jumlah}$   
 $= 0.028 \text{ m}^3 \times 3 \text{ buah}$   
 $= 0.084 \text{ m}^3$
- Vol. Kuda-kuda =  $(0.06\text{m} \times 0.12\text{m} \times 5 \text{ m})$   
 $= 0.036 \text{ m}^3 \times \text{jumlah}$   
 $= 0.036 \text{ m}^3 \times 2 \text{ buah}$   
 $= 0.072 \text{ m}^3$
- Vol. Gording =  $(0.05\text{m} \times 0.07\text{m} \times 2\text{m})$   
 $= 0.007 \text{ m}^3 \times \text{jumlah}$   
 $= 0.007 \text{ m}^3 \times 4$   
 $= 0.028 \text{ m}^3$
- Banyaknya seng =  $\frac{\text{luasan atap}}{\text{luasan penutup}}$   
 $= \frac{4.63 \text{ m}^2}{1.5\text{m} \times 0.8\text{m}}$   
 $= 3.86 \text{ lembar}$   
 $\approx 4 \text{ lembar}$

Berdasarkan tabel 2.2 keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan konstruksi ringan tiap  $2.36 \text{ m}^3$  adalah:

- Pemasangan tiang =  $\frac{16+24}{2}$   
 $= 20 \text{ jam}$
- Pemasangan pendukung mendatar =  $\frac{27+40}{2}$   
 $= 33.5 \text{ jam}$
- Kuda-kuda ukuran kecil =  $\frac{40+50}{2}$   
 $= 45 \text{ jam}$
- Balok atas kuda-kuda pendukung atap =  $\frac{20+35}{2}$   
 $= 27.5 \text{ jam}$

Berdasarkan tabel 2.3 keperluan tenaga kerja untuk pemasangan papan kasar tiap  $10 \text{ m}^2$  adalah :

- Pemasangan papan dinding  $= \frac{1.62+3.02}{2}$   
= 2.32 jam
- Pemasangan atap tidak dengan sambungan rata  
 $= \frac{2.16+3.24}{2}$   
= 2.7 jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :**

- Jam kerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 2 grup ( 1 grup = 3 tukang kayu dan 2 orang pembantu tukang)
- Dalam 2 grup membutuhkan 6 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $6/20 = 0,3$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Pemasangan konstruksi ringan terdiri dari :

- Pemasangan tiang  
 $= \frac{0.084 \text{ m}^3}{2.36 \text{ m}^3} \times 20 \text{ jam} = 0.72 \text{ jam}$
- Pemasangan pendukung mendatar  
 $= \frac{0.084 \text{ m}^3}{2.36 \text{ m}^3} \times 33.5 \text{ jam} = 1.192 \text{ jam}$
- Pemasangan kuda-kuda kecil  
 $= \frac{0.072 \text{ m}^3}{2.36 \text{ m}^3} \times 45 \text{ jam} = 1.37 \text{ jam}$
- Pemasangan atas kuda-kuda penutup atap  
 $= \frac{0.028 \text{ m}^3}{2.46 \text{ m}^3} \times 27.5 \text{ jam} = 0.326 \text{ jam}$

Pemasangan papan kasar terdiri dari :

- Pemasangan papan dinding  
 $= \frac{24 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2.32 \text{ jam} = 5.56 \text{ jam}$
- Pemasangan atap tidak dengan sambungan rata  
 $= \frac{2.4 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2.7 \text{ jam} = 0.648 \text{ jam}$

$$\begin{aligned}
 \text{Total waktu} &= 9.816 \text{ jam} \\
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{9.816 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 1.23 \text{ hari} \\
 \text{Maka 2 grup pekerja} &= \frac{1.23 \text{ hari}}{2} \\
 &= 0.6135 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pembuatan direksi kiet adalah 0.6135 hari  $\approx$  1 hari

## 5.2 Pekerjaan Struktur Bawah

### 5.2.1 Pekerjaan Strauss Pile

Pemilihan tipe pondasi strauss pile pada proyek ini didasarkan dari kedalaman pondasi yang hanya 2 meter. Pada pekerjaan ini menggunakan bantuan alat berat. Pekerjaan pondasi strauss pile terbagi dalam beberapa tahapan yakni: tahapan pertama pengeboran menggunakan metode dry drilling yaitu pengeboran dilakukan dengan mata bor spiral dan dilakukan penarikan pada interval kedalaman 0,5 meter. Tahapan ke-dua dilakukan pemasangan besi tulangan. Tahapan ke-tiga dilakukan pengecoran strauss pile sesuai perhitungan volume. Tahapan terakhir adalah membersihkan area kerja dari lumpur hasil pengeboran mempergunakan tenaga manusia dan transportasi dump truck.

#### 5.2.1.1 Pengeboran Strauss Pile

Pekerjaan Strauss Pile dikerjakan dengan alat berat Rotary Drilling Rig dan dibantu dengan tenaga manusia, serta menggunakan metode dry drilling.

- Data-data informasi proyek untuk pengeboran strauss pile sebagai berikut :
  - Diameter strauss pile= 60 cm, 80 cm dan 50cm
  - Volume 1 titik strauss pile = 0,57 m<sup>3</sup>, 1,01 m<sup>3</sup>, 0,39 m<sup>3</sup>
  - Kedalaman = 2 m

- Jumlah strauss pile = 231 titik
- Mutu beton = K 350
- Banyaknya strauss pile berdasarkan tipe pile cap :
  - P1 = 9 titik strauss pile
  - P2 = 8 titik strauss pile
  - P3 = 12 titik strauss pile
  - P4 = 4 titik strauss pile
  - P5 = 8 titik strauss pile
- Banyaknya tipe pile cap
  - P1 = 7 titik pile cap
  - P2 = 15 titik pile cap
  - P3 = 1 titik pile cap
  - P4 = 2 titik pile cap
  - P5 = 1 titik pile cap
- 1 hari jam kerja = 8 jam
- Peralatan strauss pile menggunakan alat berat SANY Rotary Drilling Rig SR150C dengan data-data spesifikasi sebagai berikut :
  - Merk : SANY
  - Model : SR150C
  - Diameter max : 1500 mm
  - Kedalaman max : 56 m
  - Kapasitas max tekanan : 15 ton
  - Kapasitas max tekanan : 16 ton
  - Kapasitas max beban : 45 ton
  - Kapasitas produksi alat : 0,33 m<sup>3</sup>/jam
  - Kecepatan Drilling : 7-40 rpm
  - Kecepatan kerekan : 70 m/menit
  - Kecepatan alat bantu kerek : 60 m/ menit
- Peralatan yang memerlukan menyewa Rotary Drilling Rig = 1 buah
- Rencana tenaga kerja :
  - Mandor = 1 orang
  - Pembantu tukang = 3 orang



➤ Operator = 1 orang

Dari data-data diatas dapat dihitung produksi pengeboran yang ditentukan dari perhitungan waktu siklus pengeboran dengan perhitungan sebagai berikut :

- Waktu yang dibutuhkan untuk pengeboran 1 titik strausspile tipe pilecap P2 :

### 1. Waktu pengeboran

Volume pengeboran strauss pile tipe pilecap P2  
 $= 0,57 \text{ m}^3$

Efisiensi kerja (E) dari alat bor berdasar tabel 2.4, tabel 2.5 dan tabel 2.6 adalah :

- Faktor cuaca

Kondisi = terang, panas, berdebu

Nilai = 50/60 menit/jam

= 0,83

- Faktor operator dan mekanik

Kondisi = Baik

Nilai = 0,75

- Faktor operasi alat dan pemeliharaan mesin

Kondisi = Cukup

Nilai = 0,70

$$t1 = \frac{V}{Q \times E \times 60} = \frac{0,57 \text{ m}^3}{0,33 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 0,83 \times 0,75 \times 0,70 \times 60}$$

$t1 = 235,95 \text{ menit}$

### 2. Waktu putar dan buang tanah

$t2 = 0,5 \text{ menit}$

### 3. Waktu tetap

$t3 = 5 \text{ menit}$

Total waktu siklus untuk 1 titik strauss pile

$= 235,95 \text{ menit} + 0,5 \text{ menit} + 5 \text{ menit}$

$= 241,45 \text{ menit}$

- Waktu yang dibutuhkan untuk pengeboran 1 titik strausspile tipe pilecap P1 :

### 1. Waktu pengeboran

Volume pengeboran strauss pile tipe pilecap P1  
 $= 0,57 \text{ m}^3$

Efisiensi kerja (E) dari alat bor berdasar tabel 2.4, tabel 2.5 dan tabel 2.6 adalah :

- Faktor cuaca
  - Kondisi = terang, panas, berdebu
  - Nilai = 50/60 menit/jam
  - = 0,83
- Faktor operator dan mekanik
  - Kondisi = Baik
  - Nilai = 0,75
- Faktor operasi alat dan pemeliharaan mesin
  - Kondisi = Cukup
  - Nilai = 0,70

$$t1 = \frac{V}{Q \times E \times 60} = \frac{0,57 \text{ m}^3}{0,33 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 0,83 \times 0,75 \times 0,70 \times 60}$$

$$t1 = 235,95 \text{ menit}$$

### 2. Waktu putar dan buang tanah

$$t2 = 0,5 \text{ menit}$$

### 3. Waktu tetap

$$t3 = 5 \text{ menit}$$

Total waktu siklus untuk 1 titik strauss pile

$$= 235,95 \text{ menit} + 0,5 \text{ menit} + 5 \text{ menit}$$

$$= 241,45 \text{ menit}$$

- Waktu yang dibutuhkan untuk pengeboran 1 titik strauss pile tipe pilecap P3 :

### 1. Waktu pengeboran

Volume pengeboran strauss pile tipe pilecap P3  
 $= 1,01 \text{ m}^3$

Efisiensi kerja (E) dari alat bor berdasar tabel 2.4, tabel 2.5 dan tabel 2.6 adalah :

- Faktor cuaca
  - Kondisi = terang, panas, berdebu

$$\begin{aligned}\text{Nilai} &= 50/60 \text{ menit/jam} \\ &= 0,83\end{aligned}$$

- Faktor operator dan mekanik  
Kondisi = Baik  
Nilai = 0,75
- Faktor operasi alat dan pemeliharaan mesin  
Kondisi = Cukup  
Nilai = 0,70

$$t1 = \frac{V}{Q \times E \times 60} = \frac{1,01 \text{ m}^3}{0,33 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 0,83 \times 0,75 \times 0,70 \times 60}$$

$$t1 = 419,47 \text{ menit}$$

## 2. Waktu putar dan buang tanah

$$t2 = 0,5 \text{ menit}$$

## 3. Waktu tetap

$$t3 = 5 \text{ menit}$$

Total waktu siklus untuk 1 titik strauss pile

$$= 419,47 \text{ menit} + 0,5 \text{ menit} + 5 \text{ menit}$$

$$= 424,97 \text{ menit}$$

- Waktu yang dibutuhkan untuk pengeboran 1 titik strausspile tipe pilecap P4 :

### 1. Waktu pengeboran

Volume pengeboran strauss pile tipe pilecap P4  
= 0,39 m<sup>3</sup>

Efisiensi kerja (E) dari alat bor berdasar tabel 2.4, tabel 2.5 dan tabel 2.6 adalah :

- Faktor cuaca  
Kondisi = terang, panas, berdebu  
Nilai = 50/60 menit/jam  
= 0,83
- Faktor operator dan mekanik  
Kondisi = Baik  
Nilai = 0,75
- Faktor operasi alat dan pemeliharaan mesin  
Kondisi = Cukup

$$\text{Nilai} = 0,70$$

$$t1 = \frac{V}{Q \times E \times 60} = \frac{0,39 \text{ m}^3}{0,33 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 0,83 \times 0,75 \times 0,70 \times 60}$$

$$t1 = 163,86 \text{ menit}$$

**2. Waktu putar dan buang tanah**

$$t2 = 0,5 \text{ menit}$$

**3. Waktu tetap**

$$t3 = 5 \text{ menit}$$

Total waktu siklus untuk 1 titik strauss pile  
 = 163,86 menit + 0,5 menit + 5 menit  
 = 169,36 menit

- Waktu yang dibutuhkan untuk pengeboran 1 titik strausspile tipe pilecap P5 :

**1. Waktu pengeboran**

Volume pengeboran strauss pile tipe pilecap P4  
 = 0,39 m<sup>3</sup>

Efisiensi kerja (E) dari alat bor berdasar tabel 2.4, tabel 2.5 dan tabel 2.6 adalah :

- Faktor cuaca

Kondisi = terang, panas, berdebu

Nilai = 50/60 menit/jam

$$= 0,83$$

- Faktor operator dan mekanik

Kondisi = Baik

Nilai = 0,75

- Faktor operasi alat dan pemeliharaan mesin

Kondisi = Cukup

Nilai = 0,70

$$t1 = \frac{V}{Q \times E \times 60} = \frac{0,39 \text{ m}^3}{0,33 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 0,83 \times 0,75 \times 0,70 \times 60}$$

$$t1 = 163,86 \text{ menit}$$

**2. Waktu putar dan buang tanah**

$$t2 = 0,5 \text{ menit}$$

**3. Waktu tetap**

$$t_3 = 5 \text{ menit}$$

Total waktu siklus untuk 1 titik strauss pile

$$= 163,86 \text{ menit} + 0,5 \text{ menit} + 5 \text{ menit}$$

$$= 169,36 \text{ menit}$$

• Durasi total Pengeboran

- Waktu siklus total tipe pile cap P2

$$= 15 \text{ titik pile cap} \times 8 \text{ titik strauss pile} \times \text{waktu siklus 1 titik strauss pile} : (8 \text{ jam kerja} \times 60)$$

$$= 120 \text{ titik strauss pile} \times 241,45 \text{ menit} : (8 \text{ jam} \times 60)$$

$$= 60,36 \text{ hari}$$

- Waktu siklus total tipe pile cap P1

$$= 7 \text{ titik pile cap} \times 9 \text{ titik strauss pile} \times \text{waktu siklus 1 titik strauss pile} : (8 \text{ jam kerja} \times 60)$$

$$= 63 \text{ titik strauss pile} \times 241,45 \text{ menit} : (8 \text{ jam} \times 60)$$

$$= 31,69 \text{ hari}$$

- Waktu siklus total tipe pile cap P3

$$= 1 \text{ titik pile cap} \times 12 \text{ titik strauss pile} \times (\text{waktu siklus 1 titik strauss pile}) : (8 \text{ jam kerja} \times 60)$$

$$= 12 \text{ titik strauss pile} \times 424,97 \text{ menit} : (8 \text{ jam} \times 60)$$

$$= 10,62 \text{ hari}$$

- Waktu siklus total tipe pile cap P4

$$= 2 \text{ titik pile cap} \times 4 \text{ titik strauss pile} \times (\text{waktu siklus 1 titik strauss pile}) : (8 \text{ jam kerja} \times 60)$$

$$= 8 \text{ titik strauss pile} \times 169,36 \text{ menit} : (8 \text{ jam} \times 60)$$

$$= 2,82 \text{ hari}$$

- Waktu siklus total tipe pile cap P5

$$= 1 \text{ titik pile cap} \times 8 \text{ titik strauss pile} \times (\text{waktu siklus 1 titik strauss pile}) : (8 \text{ jam kerja} \times 60)$$

$$= 8 \text{ titik strauss pile} \times 169,36 \text{ menit} : (8 \text{ jam} \times 60)$$

$$= 2,82 \text{ hari}$$

• Waktu total pengeboran 231 titik strauss pile

$$= 60,36 \text{ hari} + 31,69 \text{ hari} + 10,62 \text{ hari} + 2,82 \text{ hari} + 2,82 \text{ hari}$$

$$= 108,32 \text{ hari}$$

$\approx 104$  hari

Jadi, pekerjaan pengeboran Strauss Pile membutuhkan 104 hari.

### 5.2.1.2 Pembesian Strauss Pile

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga mesin bar bender dan bar cutter dibantu dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

#### a. Data :

- Jumlah strauss pile : 231 buah
- Diameter tulangan
  - Utama =  $\varnothing 12$
  - Beugel =  $\varnothing 10$
- Volume: 8914,2 kg
- Panjang tulangan
  - $\varnothing 12 = 4372,37$  m
  - $\varnothing 10 = 8024,5$  m
- Banyaknya Tulangan
  - $\varnothing 12 = 367$  buah
  - $\varnothing 10 = 672$  buah
- Jumlah bengkokan
  - $\varnothing 12 = 5544$  buah
  - $\varnothing 10 = 36960$  buah
- Jumlah kaitan
  - $\varnothing 12 = 3696$  buah
  - $\varnothing 10 = -$

b. Berdasarkan tabel 2.19 dan tabel 2.20 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan menggunakan mesin serta pemasangan tulangan adalah :

- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pemotongan  $\varnothing 12 = 2$  jam
  - Pemotongan  $\varnothing 10 = 2$  jam
  - Pembengkokan  $\varnothing 12 = 1,5$  jam
  - Pembengkokan  $\varnothing 10 = 1,15$  jam

- Kaitan Ø12 = 2,3 jam
- Kaitan Ø10 = 1,85 jam
- Jam kerja memasang tiap 100 batang
  - Ø12 panjang 3-6 m = 6 jam
  - Ø10 panjang 3-6m = 7,25 jam
- c. Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 8 grup (1 grup = 1 mandor, 3 tukang)
  - Maka dalam 8 grup membutuhkan 24 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $24/20 = 1,2$  Mandor
- d. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
 

Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian Strauss Pile.

  - **Pemotongan**
    - Ø12 =  $\frac{367}{100} \times 2 \text{ jam} = 34,40 \text{ jam}$
    - Ø10 =  $\frac{672}{100} \times 2 \text{ jam} = 87,78 \text{ jam}$
    - Jumlah = 123 jam
  - **Pembengkakan**
    - Ø12 =  $\frac{5544}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 83,16 \text{ jam}$
    - Ø10 =  $\frac{36960}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 452,04 \text{ jam}$
    - Jumlah = 509 jam
  - **Kaitan**
    - Ø12 =  $\frac{3696}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 85 \text{ jam}$
    - Jumlah = 85 jam
  - **Pemasangan**
    - Ø12 =  $\frac{367}{100} \times 7,25 \text{ jam} = 263,34 \text{ jam}$
    - Ø10 =  $\frac{672}{100} \times 7,25 \text{ jam} = 124,70 \text{ jam}$
    - Jumlah = 389 jam

e. Waktu total untuk 8 grup pekerja pembesian :

- **Pemotongan**

$$= \frac{123 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ Grup}} = 7,95 \text{ hari}$$

- **Pembengkakan**

$$= \frac{509 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ Grup}} = 1,34 \text{ hari}$$

- **Kaitan**

$$= \frac{85 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ Grup}} = 6,08 \text{ hari}$$

- **Pemasangan**

$$= \frac{389 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ grup}} = 1,92 \text{ hari}$$

- Total hari = 17,24 hari  $\approx$  18 hari

Jadi, pekerjaan penulangan Strauss Pile membutuhkan 18 hari.

### 5.2.1.3 Pengecoran Strauss Pile

Pekerjaan pengecoran pada strauss pile menggunakan beton ready mix K-350 dengan menggunakan alat bantu pipa tremie.

- Volume beton = 238,348 m<sup>3</sup>

- Rencana tenaga kerja

Memakai 1 grup kerja yang terdiri dari 1 mandor + 5 pembantu tukang

- Efisiensi kerja (Ek) :

- Faktor kondisi peralatan = Baik = 0,75  
Berdasarkan tabel 2.4
- Faktor operator dan mekanik = cukup = 0,75  
Berdasarkan tabel 2.5
- Faktor cuaca = mendung = 0,75  
Berdasarkan tabel 2.6

- Kapasitas produksi *truck mixer*



$$\begin{aligned}
 &= \text{kapasitas truck mixer (m}^3/\text{jam)} \times \text{Efisiensi kerja} \\
 &= 7 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,75 \times 0,7 \times 0,75) \\
 &= 2 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran Strauss Pile:

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}} \\
 &= \frac{238,348 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} \\
 &= 20 \text{ truck mixer}
 \end{aligned}$$

**a. Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 1 grup berisi 1 mandor dan 20 buruh / pekerja

**b. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
  - Waktu mengisi = 21,08 menit
  - Waktu tempuh isi = 60 menit
  - Pengaturan posisi truck mixer = 5 menit
  - Pemasangan tremie = 15 menit

Total waktu persiapan = 96 menit

- Waktu persiapan tambahan
  - Pergantian truck = 5 menit
  - Uji slump = 5 menit

Total waktu persiapan tambahan = 10 menit

- Waktu Operasional pengecoran

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3/\text{jam)}} \\
 &= \frac{238,348 \text{ m}^3}{2 \text{ m}^3/\text{jam}} \\
 &= 82,83 \text{ jam} = 4969,85 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :
    - Pembesihan pipa = 10 menit
    - Pembongkaran pipa = 10 menit
    - Persiapan kembali = 5 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 25 menit

**Waktu total** = persiapan + persiapan tambahan +  
 waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
 = 96 menit + 10 menit + 4969,85 menit  
 + 25 menit

**Waktu total** = 4994,85 menit  
 = 83,25 jam : 8 jam/hari  
 = 10,41 hari  
 ≈ 11 hari

Jadi, pengecoran Strauss Pile membutuhkan waktu 11 hari.

#### 5.2.1.4 Pengangkutan Tanah Hasil Bor ke Luar Proyek

Pengangkutan tanah dibuang ke dumping area menggunakan dump truck dan dibantu dengan alat excavator untuk mengangkat tanah ke dump truck.

- Data-data informasi proyek pembuangan tanah hasil bor sebagai berikut :
  - Volume tanah hasil bor =  $138,35 \text{ m}^3$
  - Faktor swelling tanah berdasarkan tabel 2.9 dengan jenis tanah biasa yaitu 25%
  - Jarak tempuh pergi (bermuatan) = 8,7 km
  - Jarak tempuh pulang (kosong) = 9,7 km
  - 1 hari jam kerja = 8 jam
- Informasi data-data spesifikasi alat berat excavator :
  - Merk : KOMATSU
  - Tipe Alat : PC 200
  - Kapasitas :  $0,97 \text{ m}^3$
  - Faktor bucket : 0,7

- Pengangkutan tanah hasil bor menggunakan armada dumptruck dengan data-data spesifikasi sebagai berikut :

- Merk : HINO
- Tipe Alat : DT-130HD
- Kapasitas : 7 m<sup>3</sup>
- Kecepatan bermuatan : 30 km/jam
- Kecepatan kosong : 40 km/jam

- Rencana tenaga kerja :

- Dump truck = 7 unit
- Sopir = 7 orang
- Pembantu sopir = 7 orang

Dari data-data diatas dapat dihitung durasi pekerjaan pengangkutan tanah hasil bor dengan perhitungan sebagai berikut :

**a. Waktu siklus excavator**

- waktu menggali = 0,1 menit
- waktu putar = 0,108 menit
- waktu buang = 0,108 menit

Total waktu siklus excavator

$$= 0,1 \text{ menit} + 2 \times 0,108 \text{ menit} + 0,108 \text{ menit}$$

$$= 0,425 \text{ menit}$$

**b. Jumlah siklus pengisian dump truck dengan excavator**

- faktor bucket = 0,7
- kapasitas bucket = 0,97 m<sup>3</sup>
- volume truck akibat swelling  
= 7 m<sup>3</sup> + (7 m<sup>3</sup> x 25%) = 8,75 m<sup>3</sup>

$$\text{Jumlah siklus} = \frac{8,75 \text{ m}^3}{0,7 \times 0,97 \text{ m}^3} = 12,9 \text{ kali}$$

$$\approx 13 \text{ kali}$$

**c. Durasi mengisi truck (t1)**

Waktu mengisi

$$= \text{waktu siklus excavator} \times \text{jumlah siklus}$$

$$= 0,425 \text{ menit} \times 13 \text{ kali}$$

= 5,5 menit

**d. Waktu siklus dump truck**

- Waktu mengisi (t1) = 5,5 menit
- Waktu pergi (t2) = 52,2 menit
- Waktu buang (t3) = 1,2 menit
- Waktu pulang(t4) = 40 menit
- Waktu tunggu dan tunda = 0,3 menit

Total waktu siklus

=  $t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5$

= 5,5 menit + 52,2 menit + 1,2 menit + 40 menit + 0,3 menit

= 89,18 menit

**e. Simulasi kombinasi excavator – dump truck**

Dump Truck	Start	Loading	Hauling	Dumping	Return
		0:05:30	0:52:12	0:01:12	0:30:00
1	8:00:00	8:05:30	8:57:42	8:58:54	9:28:54
2	8:05:30	8:11:00	9:03:12	9:04:24	9:34:24
3	8:11:00	8:16:30	9:08:42	9:09:54	9:39:54
4	8:16:30	8:22:00	9:14:12	9:15:24	9:45:24
5	8:22:00	8:27:30	9:19:42	9:20:54	9:50:54
6	8:27:30	8:33:00	9:25:12	9:26:24	9:56:24
7	8:33:00	8:38:30	9:30:42	9:31:54	10:01:54

**f. Perhitungan durasi**

Dalam waktu 1 jam dump truck dapat melakukan 7 kali siklus mengangkut galian, sehingga dapat dihitung durasi total pembuangan tanah hasil bor ke luar proyek yaitu :

• **Produktivitas pengangkutan dalam 1 jam**

= kapasitas dump truck x 7 kali siklus

=  $8,75 \text{ m}^3 \times 7$

=  $61,25 \text{ m}^3/\text{jam}$

• **Durasi total**

$$\begin{aligned}
 &= \frac{V_{\text{tanah}}}{Q} = \frac{172,94}{61,25 \text{ m}^3/\text{jam}} : 8 \text{ jam/hari} \\
 &= 0,4 \text{ hari} \\
 &\approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan angkut tanah hasil bor ke luar proyek membutuhkan waktu 1 hari

## 5.2.2 Pekerjaan Struktur Bawah Zona 1

### 5.2.2.1 Galian Pile Cap Zona 1

Pekerjaan galian dilaksanakan dengan menggunakan metode manual atau tenaga manusia dan dengan bantuan alat cangkul serta kereta dorong.

**Volume Galian = 245,644 m<sup>3</sup>**

#### 1. Pekerjaan Menggali

Berdasarkan tabel 2.7 keperluan jam kerja untuk menggali menggunakan cangkul dengan jenis tanah sedang dan diambil nilai rata-rata adalah 9 m<sup>3</sup>/jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 1 mandor dan 6 pembantu tukang
- Keperluan mandor = 6/20 = 0,3 mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Maka keperluan jam kerja dalam menggali galian menggunakan 4 buah cangkul adalah  
 = volume galian : kapasitas gali  
 = (245,644 m<sup>3</sup> x 4) : 9 m<sup>3</sup>/jam  
 = (27,29 jam : 8 jam/hari) : 6 pembantu tukang  
 = 0,57 hari

#### 2. Pekerjaan Angkut Galian

Pengangkutan tanah galian menggunakan jenis alat angkut berupa kereta tarik 2 roda berkapasitas  $0,11 \text{ m}^3$  dengan 1 buruh angkut.

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 1 mandor dan 6 pembantu tukang
- Keperluan mandor =  $6/20 = 0,3$  mandor

Berdasarkan tabel 2.8 Kapasitas 1 kereta tarik 2 roda adalah  $0,11 \text{ m}^3$ , sehingga jika menggunakan 2 kereta dorong kapasitasnya yaitu  $0,22 \text{ m}^3$ . Keperluan bolak balik mengangkut dengan 2 kereta tarik adalah

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume Tanah Galian}}{\text{Kapasitas 2 Kereta tarik}} \\
 &= \frac{245,644 \text{ m}^3}{0,22 \text{ m}^2} \\
 &= 1117 \text{ kali}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan tabel 2.8 waktu yang diperlukan untuk mengangkut galian adalah :

- Memuat = 2 menit
- Mengangkut = 35 m/menit
- Membongkar = 0.3 menit
- Kembali dengan muatan kosong = 47.5 m/menit

Jarak angkut dari galian ke tempat pembuangan hasil galian pengangkutan dilakukan dengan jumlah 1117 kali maka waktu yang dibutuhkan :

- Memuat = 2233.13 menit
- Mengangkut = 315.32 menit
- Membongkar = 334.97 menit
- Kembali dengan muatan kosong = 232.34 menit

**Total Waktu**

= memuat + mengangkut + membongkar + kembali dengan muatan kosong

$$= 2233.13 \text{ menit} + 315.32 \text{ menit} + 334.97 \text{ menit} + 232.34 \text{ menit}$$

$$= 3115.76 \text{ menit} / 60 = 51.9 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 pekerja} &= \frac{51.9 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 6,49 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 6 pekerja} &= \frac{6,49 \text{ hari}}{6 \text{ pekerja}} \\ &= 1.08 \text{ hari} \end{aligned}$$

### **Total durasi galian**

= waktu menggali + waktu total pengangkutan

$$= 0.57 \text{ hari} + 1.08 \text{ hari}$$

$$= 1.65 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

Jadi, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan galian tanah dan angkut hasil galian tanah pile cap zona 1 membutuhkan waktu 2 hari

### **5.2.2.2 Galian Sloof Zona 1**

Pekerjaan galian dilaksanakan dengan menggunakan metode manual atau tenaga manusia dan dengan bantuan alat cangkul serta kereta dorong.

**Volume Galian = 65,33 m<sup>3</sup>**

#### **1. Pekerjaan Menggali**

Berdasarkan tabel 2.7 keperluan jam kerja untuk menggali menggunakan cangkul dengan jenis tanah sedang dan diambil nilai rata-rata adalah 9 m<sup>3</sup>/jam

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 1 mandor dan 6 pembantu tukang
- Keperluan mandor =  $6/20 = 0,3$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Maka keperluan jam kerja dalam menggali galian menggunakan 4 buah cangkul adalah

$$\begin{aligned}
 &= (65,33 \text{ m}^3 \times 4) : 9 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 &= (27,29 \text{ jam} : 8 \text{ jam/hari}) : 6 \text{ pembantu tukang} \\
 &= 0,15 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

## 2. Pekerjaan Angkut Galian

Pengangkutan tanah galian menggunakan jenis alat angkut berupa kereta tarik 2 roda berkapasitas 0,11 m<sup>3</sup> dengan 1 buruh angkut.

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 1 mandor dan 6 pembantu tukang
- Keperluan mandor =  $6/20 = 0,3$  mandor

Berdasarkan tabel 2.8 Kapasitas 1 kereta tarik 2 roda adalah 0.11 m<sup>3</sup>, sehingga jika menggunakan 2 kereta dorong kapasitasnya yaitu 0.22 m<sup>3</sup>. Keperluan bolak balik mengangkut dengan 2 kereta tarik adalah

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume Tanah Galian}}{\text{Kapasitas 2 Kereta tarik}} \\
 &= \frac{65,33 \text{ m}^3}{0.22 \text{ m}^2} \\
 &= 57 \text{ kali}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan tabel 2.8 waktu yang diperlukan untuk mengangkut galian adalah :

- Memuat = 2 menit
- Mengangkut = 35 m/menit
- Membongkar = 0.3 menit
- Kembali dengan muatan kosong = 47.5 m/menit

Jarak angkut dari galian ke tempat pembuangan hasil galian pengangkutan dilakukan dengan jumlah 57 kali maka waktu yang dibutuhkan :

- Memuat = 2233.13 menit
- Mengangkut = 315.32 menit
- Membongkar = 334.97 menit



- Kembali dengan muatan kosong = 232.34 menit

**Total Waktu**

= memuat + mengangkut + membongkar + kembali dengan muatan kosong

= 593,91 menit + 117,76 menit + 89,09 menit + 86,77 menit

= 887,52 menit / 60 = 14,8 jam

Untuk 1 grup pekerja =  $\frac{14,8 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}}$

= 1.85 hari

Untuk 6 grup pekerja =  $\frac{1,85 \text{ hari}}{6 \text{ pekerja}}$

= 0,31 hari

**Total durasi galian**

= waktu menggali + waktu total pengangkutan

= 0.15 hari + 0.31 hari

= 0,46 hari  $\approx$  1 hari

Jadi, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan galian tanah dan angkut hasil galian tanah sloof zona 1 membutuhkan waktu 1 hari

### 5.2.2.3 Angkut Hasil Galian Pile Cap & Sloof Zona 1

Pengangkutan tanah dibuang ke dumping area menggunakan dump truck dan dibantu dengan alat excavator untuk mengangkat tanah ke dump truck.

- Data-data informasi proyek pembuangan tanah hasil galian sebagai berikut :
  - Volume tanah hasil galian = 310,97 m<sup>3</sup>
  - Faktor swelling tanah berdasarkan tabel 2.9 dengan jenis tanah biasa yaitu 25%
  - Jarak tempuh pergi (bermuatan) = 8,7 km
  - Jarak tempuh pulang (kosong) = 9,7 km
  - 1 hari jam kerja = 8 jam
- Informasi data-data spesifikasi alat berat excavator :
  - Merk : KOMATSU
  - Tipe Alat : PC 200

- Kapasitas : 0,97 m<sup>3</sup>
- Faktor bucket : 0,7
- Pengangkutan tanah hasil galian menggunakan armada dumptruck dengan data-data spesifikasi sebagai berikut :
  - Merk : HINO
  - Tipe Alat : DT-130HD
  - Kapasitas : 7 m<sup>3</sup>
  - Kecepatan bermuatan : 30 km/jam
  - Kecepatan kosong : 40 km/jam
- Rencana tenaga kerja :
  - Dump truck = 7 unit
  - Sopir = 7 orang
  - Pembantu sopir = 7 orang

Dari data-data diatas dapat dihitung durasi pekerjaan pengangkutan tanah hasil galian dengan perhitungan sebagai berikut :

**g. Waktu siklus excavator**

- waktu menggali = 0,1 menit
- waktu putar = 0,108 menit
- waktu buang = 0,108 menit

Total waktu siklus excavator

$$= 0,1 \text{ menit} + 2 \times 0,108 \text{ menit} + 0,108 \text{ menit}$$

$$= 0,425 \text{ menit}$$

**h. Jumlah siklus pengisian dump truck dengan excavator**

- faktor bucket = 0,7
- kapasitas bucket = 0,97 m<sup>3</sup>
- volume truck akibat swelling  
 $= 7 \text{ m}^3 + (7 \text{ m}^3 \times 25\%) = 8,75 \text{ m}^3$

$$\text{Jumlah siklus} = \frac{8,75 \text{ m}^3}{0,7 \times 0,97 \text{ m}^3} = 12,9 \text{ kali}$$

$$\approx 13 \text{ kali}$$

**i. Durasi mengisi truck (t1)**

Waktu mengisi

= waktu siklus excavator x jumlah siklus  
 = 0,425 menit x 13 kali  
 = 5,5 menit

**j. Waktu siklus dump truck**

- Waktu mengisi (t1) = 5,5 menit
- Waktu pergi (t2) = 52,2 menit
- Waktu buang (t3) = 1,2 menit
- Waktu pulang(t4) = 40 menit
- Waktu tunggu dan tunda = 0,3 menit

Total waktu siklus

= t1 + t2 + t3 + t4 + t5

= 5,5 menit + 52,2 menit + 1,2 menit + 40 menit + 0,3 menit

= 89,18 menit

**k. Simulasi kombinasi excavator – dump truck**

Dump Truck	Start	Loading	Hauling	Dumping	Return
		0:05:30	0:52:12	0:01:12	0:30:00
1	8:00:00	8:05:30	8:57:42	8:58:54	9:28:54
2	8:05:30	8:11:00	9:03:12	9:04:24	9:34:24
3	8:11:00	8:16:30	9:08:42	9:09:54	9:39:54
4	8:16:30	8:22:00	9:14:12	9:15:24	9:45:24
5	8:22:00	8:27:30	9:19:42	9:20:54	9:50:54
6	8:27:30	8:33:00	9:25:12	9:26:24	9:56:24
7	8:33:00	8:38:30	9:30:42	9:31:54	10:01:54

**l. Perhitungan durasi**

Dalam waktu 1 jam dump truck dapat melakukan 7 kali siklus mengangkut galian, sehingga dapat dihitung durasi total pembuangan tanah hasil bor ke luar proyek yaitu :

**• Produktivitas pengangkutan dalam 1 jam**

= kapasitas dump truck x 7 kali siklus

= 8,75 m<sup>3</sup> x 7

$$= 61,25 \text{ m}^3/\text{jam}$$

• **Durasi total**

$$= \frac{V_{\text{tanah}}}{Q} = \frac{310,97 \text{ m}^3}{61,25 \text{ m}^3/\text{jam}} : 8 \text{ jam/hari}$$

$$= 0,8 \text{ hari}$$

$$\approx 1 \text{ hari}$$

Jadi, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan angkut tanah hasil galian pile cap & sloof zona 1 membutuhkan waktu 1 hari.

#### 5.2.2.4 Bekisting Batako Pile Cap Zona 1

Pekerjaan bekisting pada struktur pile cap dan sloof digunakan bekisting batako agar mempermudah dalam pemasangan dan tidak perlu lagi dilakukan pembongkaran bekisting. Pada pekerjaan ini digunakan metode secara manual atau dengan tenaga manusia.

**a. Data :**

- Jumlah Pile Cap = 15
- Volume =  $26 \text{ m}^3$
- Jumlah Batu-bata yang diperlukan  

$$= \frac{26 \text{ m}^3}{0,4 \text{ m} \times 0,2 \text{ m} \times 0,1 \text{ m}} = 3188 \text{ buah}$$
- Untuk mengatasi kerusakan batu-bata pada saat pembelian, maka jumlah batu-bata yang akan dibeli dilebihkan sebanyak 3%. Maka jumlah batu bata merah yang diperlukan :  

$$= 3188 \text{ buah} + (3188 \text{ buah} \times 3\%)$$

$$= 3283 \text{ buah}$$
- Kebutuhan Mortar  

$$= 10 \% \text{ dari volume batako}$$

$$= 0,1 \times 26 \text{ m}^3 = 2,55 \text{ m}^3$$
- Kebutuhan Semen  

$$= 2,55 \text{ m}^3 \times \frac{12,75 \text{ zak}}{1 \text{ m}^3} = 33 \text{ zak}$$
- *Keterangan :*

Keperluan semen 12,75 zak / 1 m<sup>3</sup> tertera pada tabel 2.12 sesuai dengan perbandingan campuran semen dan pasir

- Kebutuhan Pasir

$$= 2,55 \text{ m}^3 \times \frac{1,08 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 2,75 \text{ m}^3$$

- Keterangan :

Keperluan pasir 1,08 m<sup>3</sup> / 1m<sup>3</sup> tertera pada tabel 2.12 sesuai dengan perbandingan campuran semen dan pasir.

- b. Berdasarkan tabel 2.13 keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pemasangan bekisting batu-bata adalah :

- 1 Tukang pasang batu =  $\frac{2,5+5}{2}$  jam/ 100 blok  
= 3.75 jam/100 blok

- 1 Pembantu tukang =  $\frac{2,5+5}{2}$  jam/ 100 blok  
= 3.75 jam/100 blok

- c. Dalam pelaksanaan, kebutuhan pembantu tukang digunakan 2 orang, maka untuk kapasitas tenaga kerja pembantu tukang adalah :

- 2 Pembantu tukang =  $\frac{3,75}{2}$  jam/100 blok  
= 1,875 jam/100 blok

- d. **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam Kerja Pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 1 Tukang Batu, 2 Pembantu tukang )
- Maka dalam 5 grup membutuhkan 5 tukang batu & 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang.
- Keperluan mandor =  $5/20 = 0,25$  mandor

- e. **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Durasi Mengaduk Mortar  
= volume mortar / kapasitas produksi

$$= \frac{2,55 \text{ m}^3}{1,125 \text{ m}^3 / \text{jam}} = 2,27 \text{ jam}$$

- Durasi Mengangkut Mortar  
= volume mortar / kapasitas produksi

$$= \frac{2,55 \text{ m}^3}{0,75 \text{ m}^3 / \text{jam}} = 3,4 \text{ jam}$$

- Durasi Memasang Batako

$$\begin{aligned} 1 \text{ tukang batu} &= 3188 \text{ blok} \times \frac{3,75 \text{ jam}}{100 \text{ blok}} \\ &= 119,53 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2 \text{ pembantu tukang} &= 3188 \text{ blok} \times \frac{1,85 \text{ jam}}{100 \text{ blok}} \\ &= 59,77 \text{ jam} \end{aligned}$$

- ❖ Total Durasi = 2,27 jam + 3,4 jam + 59,77 jam  

$$= \frac{184,96 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \times 5 \text{ grup}$$

$$= 4,62 \text{ hari}$$

$$\approx 5 \text{ hari}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pemasangan bekisting batu-bata Pile Cap zona 1 adalah 5 hari.

#### 5.2.2.5 Bekisting Batako Sloof Zona 1

Pekerjaan bekisting pada struktur pile cap dan sloof digunakan bekisting batako agar mempermudah dalam pemasangan dan tidak perlu lagi dilakukan pembongkaran bekisting. Pada pekerjaan ini digunakan metode secara manual atau dengan tenaga manusia.

##### a. Data :

- Jumlah Sloof = 41
- Volume = 8,77 m<sup>3</sup>
- Jumlah Batu-bata yang diperlukan  

$$= \frac{8,77 \text{ m}^3}{0,4 \text{ m} \times 0,2 \text{ m} \times 0,1 \text{ m}} = 1096 \text{ buah}$$

- Untuk mengatasi kerusakan batu-bata pada saat pembelian, maka jumlah batu-bata yang akan dibeli dilebihkan sebanyak 3%. Maka jumlah batu bata merah yang diperlukan :  
 $= 1096 \text{ buah} + (1096 \text{ buah} \times 3\%)$   
 $= 1129 \text{ buah}$
- Kebutuhan Mortar  
 $= 10 \% \text{ dari volume batako}$   
 $= 0,1 \times 8,77 \text{ m}^3 = 0,88 \text{ m}^3$
- Kebutuhan Semen  
 $= 0,88 \text{ m}^3 \times \frac{12,75 \text{ zak}}{1 \text{ m}^3} = 12 \text{ zak}$
- *Keterangan :*  
 Keperluan semen 12,75 zak / 1 m<sup>3</sup> tertera pada tabel 2.12 sesuai dengan perbandingan campuran semen dan pasir
- Kebutuhan Pasir  
 $= 0,88 \text{ m}^3 \times \frac{1,08 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0,95 \text{ m}^3$
- *Keterangan :*  
 Keperluan semen 12,75 zak / 1 m<sup>3</sup> tertera pada tabel 2.12 sesuai dengan perbandingan campuran semen dan pasir
- b.** Berdasarkan tabel 2.13 keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pemasangan bekisting batu-bata adalah :
  - 1 Tukang pasang batu  $= \frac{2,5+5}{2} \text{ jam/ 100 blok}$   
 $= 3,75 \text{ jam/100 blok}$
  - 1 Pembantu tukang  $= \frac{2,5+5}{2} \text{ jam/ 100 blok}$   
 $= 3,75 \text{ jam/100 blok}$
- c.** Dalam pelaksanaan, kebutuhan pembantu tukang digunakan 2 orang, maka untuk kapasitas tenaga kerja pembantu tukang adalah :  
 2 Pembantu tukang  $= \frac{3,75}{2} \text{ jam/100 blok}$

$$= 1,875 \text{ jam}/100 \text{ blok}$$

**d. Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam Kerja Pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 2 grup (1 grup = 1 Tukang Batu, 2 Pembantu tukang)
- Maka dalam 2 grup membutuhkan 2 tukang batu & 4 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang.
- Keperluan mandor =  $2/20 = 0,1$  mandor

**e. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Durasi Mengaduk Mortar  

$$= \text{volume mortar} / \text{kapasitas produksi}$$

$$= \frac{0,88 \text{ m}^3}{1,125 \text{ m}^3 / \text{jam}} = 0,78 \text{ jam}$$
- Durasi Mengangkut Mortar  

$$= \text{volume mortar} / \text{kapasitas produksi}$$

$$= \frac{2,55 \text{ m}^3}{0,75 \text{ m}^3 / \text{jam}} = 1,17 \text{ jam}$$
- Durasi Memasang Batako  

$$1 \text{ tukang batu} = 1096 \text{ blok} \times \frac{3,75 \text{ jam}}{100 \text{ blok}}$$

$$= 41,11 \text{ jam}$$

$$2 \text{ pembantu tukang} = 1096 \text{ blok} \times \frac{1,85 \text{ jam}}{100 \text{ blok}}$$

$$= 20,55 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Total Durasi} &= 0,78 \text{ jam} + 1,17 \text{ jam} + 61,66 \text{ jam} \\ &= \frac{63,61 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2 \text{ grup}} \\ &= 3,98 \text{ hari} \\ &\approx 4 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pemasangan bekisting batako sloof zona 1 adalah 4 hari.



### 5.2.2.6 Pekerjaan Lantai Kerja Pile Cap & Sloof Zona 1

Pekerjaan lantai kerja pile cap dan sloof dikerjakan secara bersamaan dan dibantu dengan concrete pump dan concrete vibrator serta dibantu dengan tenaga manusia.

Volume Beton =  $15,3 \text{ m}^3$

• Efisiensi kerja (Ek) :

- Faktor kondisi peralatan = Baik = 0,75  
Berdasarkan tabel 2.4
- Faktor operator dan mekanik = cukup = 0,75  
berdasarkan tabel 2.5
- Faktor cuaca = mendung = 0,75  
Berdasarkan tabel 2.6

Berdasarkan hitungan pada BAB II didapat Horizontal Equivalent Length = 73,95 m

Sesuai dengan gambar 2.27 grafik hubungan antara Delivery Capacity dan jarak transport pipa horizontal didapatkan kapasitas produksi sebesar  $76 \text{ m}^3/\text{jam}$ .

- Kapasitas produksi concrete pump  
 $= \text{Delivery Capacity (m}^3/\text{jam)} \times \text{Efisiensi kerja}$   
 $= 76 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,75 \times 0,75 \times 0,75)$   
 $= 32,06 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran lantai kerja pile cap zona 1 :  

$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{15,3 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 3 \text{ truck mixer}$$

a. Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 1 grup berisi 1 mandor dan 5 pekerja

b. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
  - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 5 menit
  - Pemasangan pompa = 15 menit
  - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
  - Total waktu persiapan = 30 menit
- Waktu persiapan tambahan
  - Pergantian antar *truck mixer*  
= 3 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*  
= 15 menit
  - Waktu untuk pengujian slump  
= 3 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*  
= 15 menit
  - Total waktu persiapan tambahan = 30 menit
- Waktu Operasional pengecoran
 
$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$$

$$= \frac{15,3 \text{ m}^3}{32,06 \text{ m}^3\text{/jam}}$$

$$= 0,48 \text{ jam} = 28,63 \text{ menit}$$
- Waktu pasca pelaksanaan :
  - Pembesihan pompa = 10 menit
  - Pembongkaran pompa = 15 menit
  - Persiapan kembali = 5 menit
  - Total waktu pasca pelaksanaan = 30 menit

#### **Waktu total**

$$\begin{aligned}
 &= \text{persiapan} + \text{persiapan tambahan} + \text{waktu} \\
 &\text{pengecoran} + \text{pasca pelaksanaan} \\
 &= 30 \text{ menit} + 30 \text{ menit} + 28,63 \text{ menit} + 30 \text{ menit} \\
 &= 119 \text{ menit} \\
 &= 1,98 \text{ jam} \\
 &\approx 2 \text{ jam} \\
 &= 0,25 \text{ hari} < 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Maka, pengecoran pile cap & sloof zona 1 membutuhkan waktu 2 jam.

### 5.2.2.7 Pembesian Pile Cap Zona 1

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga mesin bar bender dan bar cutter dibantu dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

**a. Data :**

- Jumlah Pile Cap = 15
- Diameter tulangan
  - Utama = D25
  - Sabuk = D16
- Volume: 24.235,62 kg
- Panjang tulangan
  - P1 = 450,26 m (Utama) & 35,82 m (sabuk)
  - P2 = 477,46 m (Utama) & 35,82 m (sabuk)
  - P3 = 594,46 m (Utama) & 105,12 m (sabuk)
  - P4 = 399,46 m (Utama) & 17,02 m (sabuk)
  - P5 = 0 m (Utama) & 0 m (sabuk)
  - Entrance = 367,46 m (Utama) & 12,94 m (sabuk)
- Banyaknya Tulangan
  - P1 = 82 Buah x 3 Buah = 246 Buah
  - P2 = 85 Buah x 7 Buah = 574 Buah
  - P3 = 82 Buah x 1 Buah = 82 Buah
  - P4 = 82 Buah x 2 Buah = 164 Buah
  - P5 = 82 Buah x 0 Buah = 0 Buah
  - Entrance = 82 Buah x 2 Buah = 164 Buah
  - Jumlah Tulangan = 1230
- Jumlah bengkokan
  1. P1 (3 buah)
    - $D25 = [(20 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi}) + (19 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi})] \times 2 \text{ bengkokan} \times 3 \text{ Pile} = 468$
    - $D16 = 4 \text{ bengkokan} \times 4 \text{ buah} \times 3 \text{ Pile} = 48$
    - Jumlah = 516 bengkokan
  2. P2 (7 buah)

- $D25 = [(20 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi}) + (19 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi})] \times 2 \text{ bengkokan} \times 7 \text{ Pile} = 1092$
- $D16 = 4 \text{ bengkokan} \times 4 \text{ buah} \times 7 \text{ Pile} = 112$
- Jumlah = 1204 bengkokan
- 3. P3 (1 buah)
  - $D25 = [(29 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi}) + (31 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi})] \times 2 \text{ bengkokan} \times 1 \text{ Pile} = 240$
  - $D16 = 4 \text{ bengkokan} \times 4 \text{ buah} \times 1 \text{ Pile} = 16$
  - Jumlah = 256 bengkokan
- 4. P4 (2 buah)
  - $D25 = [(12 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi}) + (13 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi})] \times 2 \text{ bengkokan} \times 2 \text{ Pile} = 200$
  - $D16 = 4 \text{ bengkokan} \times 4 \text{ buah} \times 2 \text{ Pile} = 32$
  - Jumlah = 232 bengkokan
- 5. P5 (0 buah)
  - $D25 = [(16 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi}) + (17 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi})] \times 2 \text{ bengkokan} \times 0 \text{ Pile} = 0$
  - $D16 = 4 \text{ bengkokan} \times 4 \text{ buah} \times 0 \text{ Pile} = 0$
  - Jumlah = 0 bengkokan
- 6. ENTRANCE (2 buah)
  - $D25 = [(9 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi}) + (10 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi})] \times 2 \text{ bengkokan} \times 2 \text{ Pile} = 152$
  - $D16 = 4 \text{ bengkokan} \times 4 \text{ buah} \times 2 \text{ Pile} = 32$
  - Jumlah = 182 bengkokan
- Jumlah kaitan
  1. P1 (3 buah)
    - $D25 = [(20 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi}) + (19 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi})] \times 2 \text{ kaitan} \times 3 \text{ Pile} = 468$
    - $D16 = 2 \text{ kaitan} \times 4 \text{ buah} \times 3 \text{ Pile} = 24$
    - Jumlah = 492 kaitan
  2. P2 (7 buah)
    - $D25 = [(20 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi}) + (19 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi})] \times 2 \text{ kaitan} \times 7 \text{ Pile} = 1092$
    - $D16 = 2 \text{ kaitan} \times 4 \text{ buah} \times 7 \text{ Pile} = 56$
    - Jumlah = 1148 kaitan

3. P3 (1 buah)
    - $D25 = [(29 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi}) + (31 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi})] \times 2 \text{ kaitan} \times 1 \text{ Pile} = 240$
    - $D16 = 2 \text{ kaitan} \times 4 \text{ buah} \times 1 \text{ Pile} = 8$
    - Jumlah = 248 kaitan
  4. P4 (2 buah)
    - $D25 = [(12 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi}) + (13 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi})] \times 2 \text{ kaitan} \times 2 \text{ Pile} = 200$
    - $D16 = 2 \text{ kaitan} \times 4 \text{ buah} \times 2 \text{ Pile} = 16$
    - Jumlah = 216 kaitan
  5. P5 (0 buah)
    - $D25 = [(16 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi}) + (17 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi})] \times 2 \text{ kaitan} \times 0 \text{ Pile} = 0$
    - $D16 = 2 \text{ kaitan} \times 4 \text{ buah} \times 0 \text{ Pile} = 0$
    - Jumlah = 0 kaitan
  6. ENTRANCE (2 buah)
    - $D25 = [(9 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi}) + (10 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi})] \times 2 \text{ kaitan} \times 2 \text{ Pile} = 152$
    - $D16 = 2 \text{ kaitan} \times 4 \text{ buah} \times 2 \text{ Pile} = 16$
    - Jumlah = 168 kaitan
- b. Berdasarkan tabel 2. 19 dan tabel 2.20 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan menggunakan mesin serta pemasangan tulangan adalah:
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
    - Pembengkokan D25 = 1,85 jam
    - Pembengkokan D16 = 1,5 jam
    - Kaitan D25 = 3 jam
    - Kaitan D16 = 2,3 jam
  - Jam kerja tiap 100 batang
    - D25 panjang 6-9 m = 10 jam
    - D16 panjang 6-9 m = 10 jam
- c. **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**
- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari

- Jumlah tenaga kerja = 6 grup (1 grup = 1 mandor, 3 tukang pembesian)
- Maka dalam 6 grup membutuhkan 18 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $18/20 = 0,9$  Mandor
- d. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian Pile Cap zona 1 :
- **Pembengkakan**
  1. P1 (3 buah)
    - $D25 = \frac{468}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 8,66 \text{ jam}$
    - $D16 = \frac{48}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 0,72 \text{ jam}$
    - Jumlah = 9,38 jam
  2. P2 (7 buah)
    - $D25 = \frac{1092}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 20,2 \text{ jam}$
    - $D16 = \frac{112}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 1,68 \text{ jam}$
    - Jumlah = 21,88 jam
  3. P3 (1 buah)
    - $D25 = \frac{240}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 4,44 \text{ jam}$
    - $D16 = \frac{16}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 0,24 \text{ jam}$
    - Jumlah = 4,68 jam
  4. P4 (2 buah)
    - $D25 = \frac{200}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 3,7 \text{ jam}$
    - $D16 = \frac{32}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 0,48 \text{ jam}$
    - Jumlah = 4,18 jam
  5. P5 (0 buah)
    - $D25 = \frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 0 \text{ jam}$
    - $D16 = \frac{0}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 0 \text{ jam}$
    - Jumlah = 0 jam

## 6. ENTRANCE (2 buah)

- $D25 = \frac{152}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 2,81 \text{ jam}$
- $D16 = \frac{32}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 0,48 \text{ jam}$
- Jumlah = 3,29 jam

• **Kaitan**

## 1. P1 (3 buah)

- $D25 = \frac{468}{100} \times 3 \text{ jam} = 14,04 \text{ jam}$
- $D16 = \frac{24}{100} \times 2,3 \text{ jam} = 0,55 \text{ jam}$
- Jumlah = 14,59 jam

## 2. P2 (7 buah)

- $D25 = \frac{1092}{100} \times 3 \text{ jam} = 32,76 \text{ jam}$
- $D16 = \frac{56}{100} \times 2,3 \text{ jam} = 1,29 \text{ jam}$
- Jumlah = 34,05 jam

## 3. P3 (1 buah)

- $D25 = \frac{240}{100} \times 3 \text{ jam} = 7,2 \text{ jam}$
- $D16 = \frac{8}{100} \times 2,3 \text{ jam} = 0,184 \text{ jam}$
- Jumlah = 7,38 jam

## 4. P4 (2 buah)

- $D25 = \frac{200}{100} \times 3 \text{ jam} = 6 \text{ jam}$
- $D16 = \frac{16}{100} \times 2,3 \text{ jam} = 0,37 \text{ jam}$
- Jumlah = 6,37 jam

## 5. P5 (0 buah)

- $D25 = \frac{0}{100} \times 3 \text{ jam} = 0 \text{ jam}$
- $D16 = \frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam} = 0 \text{ jam}$
- Jumlah = 0 jam

## 6. ENTRANCE (2 buah)

- $D25 = \frac{152}{100} \times 3 \text{ jam} = 4,56 \text{ jam}$
- $D16 = \frac{16}{100} \times 2,3 \text{ jam} = 0,37 \text{ jam}$

- Jumlah = 4,93 jam

- **Pemasangan**

1. P1 (3 buah)
  - $D25 = \frac{234}{100} \times 10 \text{ jam} = 23,4 \text{ jam}$
  - $D16 = \frac{12}{100} \times 8,25 \text{ jam} = 0,99 \text{ jam}$
  - Jumlah = 24,39 jam
7. P2 (7 buah)
  - $D25 = \frac{546}{100} \times 10 \text{ jam} = 54,6 \text{ jam}$
  - $D16 = \frac{28}{100} \times 8,25 \text{ jam} = 2,31 \text{ jam}$
  - Jumlah = 56,91 jam
8. P3 (1 buah)
  - $D25 = \frac{78}{100} \times 10 \text{ jam} = 7,8 \text{ jam}$
  - $D16 = \frac{4}{100} \times 8,25 \text{ jam} = 0,33 \text{ jam}$
  - Jumlah = 8,13 jam
9. P4 (2 buah)
  - $D25 = \frac{156}{100} \times 10 \text{ jam} = 15,6 \text{ jam}$
  - $D16 = \frac{8}{100} \times 8,25 \text{ jam} = 0,66 \text{ jam}$
  - Jumlah = 16,26 jam
10. P5 (0 buah)
  - $D25 = \frac{0}{100} \times 10 \text{ jam} = 0 \text{ jam}$
  - $D16 = \frac{0}{100} \times 8,25 \text{ jam} = 0 \text{ jam}$
  - Jumlah = 0 jam
11. ENTRANCE (2 buah)
  - $D25 = \frac{88}{100} \times 10 \text{ jam} = 8,8 \text{ jam}$
  - $D16 = \frac{8}{100} \times 8,25 \text{ jam} = 0,66 \text{ jam}$
  - Jumlah = 9,46 jam

**e. Waktu total untuk 6 grup pekerja pembesian :**

- Pembengkakan



$$= \frac{43,41 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ Grup}} = 0,9 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$= \frac{67,32 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ Grup}} = 1,4 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$= \frac{115,15 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 5 \text{ grup}} = 2,4 \text{ hari}$$

❖ Total hari = 4,7 hari  $\approx$  5 hari

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pembesian Pile Cap zona 1 adalah 5 hari dengan 6 grup.

#### 5.2.2.8 Pembesian Sloof Zona 1

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga mesin bar bender dan bar cutter dibantu dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

**a. Data :**

- Jumlah sloof : 48 buah
- Diameter tulangan
  - Utama = D22
  - Beugel = Ø12
- Volume: 10583,71 kg
- Panjang tulangan
  - D22 = 2883,84 m
  - Ø12 = 1953,33 m
- Banyaknya Tulangan
  - D22 = 1248 buah
  - Ø12 = 1228 buah
- Jumlah bengkokan
  - D22 = 2496 buah
  - Ø12 = 6140 buah
- Jumlah kaitan
  - D22 = 2496 buah
  - Ø12 = 2496 buah

b. Berdasarkan tabel 2.19 dan tabel 2.20 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan menggunakan mesin serta pemasangan tulangan adalah :

- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pemotongan D22= 2 jam
  - Pemotongan Ø12 = 2 jam
  - Pembengkokan D22 = 1,5 jam
  - Pembengkokan Ø12 = 1,15 jam
  - Kaitan D22 = 2,3 jam
  - Kaitan Ø12 = 1,85 jam

- Jam kerja memasang tiap 100 batang
  - D22 panjang 3-6 m = 7,25 jam
  - Ø12 panjang < 3m = 4,75 jam

c. Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
- Jumlah tenaga kerja = 6 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang )
- Maka dalam 6 grup membutuhkan 18 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $18/20 = 0,9$  Mandor

d. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian Strauss Pile.

• **Pemotongan**

- D22 =  $\frac{1248}{100} \times 2 \text{ jam} = 24,96 \text{ jam}$
- Ø12 =  $\frac{1228}{100} \times 2 \text{ jam} = 24,56 \text{ jam}$
- Jumlah = 49,52 jam

• **Pembengkokan**

- D22 =  $\frac{2496}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 37,44 \text{ jam}$
- Ø12 =  $\frac{2456}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 70,61 \text{ jam}$

- Jumlah = 108,05 jam

• **Kaitan**

-  $D22 = \frac{2496}{100} \times 2,3 \text{ jam} = 57,41 \text{ jam}$

-  $\emptyset 12 = \frac{2456}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 45,44 \text{ jam}$

- Jumlah = 85 jam

• **Pemasangan**

-  $D22 = \frac{1248}{100} \times 7,25 \text{ jam} = 90,48 \text{ jam}$

-  $\emptyset 12 = \frac{1228}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 58,33 \text{ jam}$

- Jumlah = 148,81 jam

e. Waktu total untuk 6 grup pekerja pembesian :

• **Pemotongan**

$$= \frac{49,52 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ Grup}} = 1,03 \text{ hari}$$

• **Pembengkokan**

$$= \frac{108,05 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ Grup}} = 2,25 \text{ hari}$$

• **Kaitan**

$$= \frac{85 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ Grup}} = 2,14 \text{ hari}$$

• **Pemasangan**

$$= \frac{148,81 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ grup}} = 3,1 \text{ hari}$$

**Total hari** = 8,53 hari  $\approx$  9 hari

Jadi, pekerjaan penulangan sloof zona 1 membutuhkan 9 hari.

### 5.2.2.9 Pengecoran Pile Cap & Sloof Zona 1

a. **Data :**

- Volume beton = 204,998 m<sup>3</sup>
- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik = 0,75  
Berdasarkan tabel 2. 4
  - Faktor operator dan mekanik = cukup = 0,75  
berdasarkan tabel 2. 5

- Faktor cuaca = mendung = 0,75  
Berdasarkan tabel 2.6  
Berdasarkan hitungan pada BAB II didapat  
Horizontal Equivalent Length = 73,95 m  
Sesuai dengan gambar 2.27 grafik hubungan antara  
Delivery Capacity dan jarak transport pipa horizontal  
didapatkan kapasitas produksi sebesar 76 m<sup>3</sup>/jam.

- Kapasitas produksi *concrete pump*  
= *Delivery Capacity* (m<sup>3</sup>/jam) x Efisiensi kerja  
= 76 m<sup>3</sup>/jam x (0,75 x 0,75 x 0,75)  
= 32,06 m<sup>3</sup>/jam
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran Pile Cap &  
Sloof zona 1 :  
= 
$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m3)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m3)}}$$
  
= 
$$\frac{204,998 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 29 \text{ truck mixer}$$

**b. Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 1 grup berisi 1 mandor  
dan 20 buruh / pekerja

**c. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
  - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump*  
= 5 menit
  - Pemasangan pompa = 15 menit
  - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
  - Total waktu persiapan = 30 menit
- Waktu persiapan tambahan
  - Pergantian antar *truck mixer*  
= 29 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*  
= 146 menit
  - Waktu untuk pengujian slump  
= 29 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*

= 146 menit

Total waktu persiapan tambahan = 292 menit

- Waktu Operasional pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$$

$$= \frac{204,998 \text{ m}^3}{32,06 \text{ m}^3/\text{jam}}$$

$$= 6 \text{ jam} = 384 \text{ menit}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembesihan pompa = 10 menit
- Pembongkaran pompa = 15 menit
- Persiapan kembali = 5 menit

Total waktu pasca pelaksanaan = 30 menit

**Waktu total** = persiapan + persiapan tambahan +  
waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
= 30 menit + 292 menit + 384 menit +  
30 menit

**Waktu total** = 736 menit  
= 12,27 jam  
 $\approx 13 \text{ jam} = 2 \text{ hari}$

Maka, pengecoran Pile Cap & Sloof zona 1 membutuhkan waktu 13 jam.

### 5.2.2.10Pembesian Kolom Pendek Zona 1

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga mesin bar bender dan bar cutter dibantu dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

**a. Data :**

- Jumlah kolom : 24 buah
- Diameter tulangan
  - Utama = D22, D16
  - Beugel =  $\emptyset 12$
- Volume: 5.016,73 kg
- Panjang tulangan
  - D22 = 1.640,16 m

- D16 = 307,58 m
- Ø12 = 758,18 m
- Banyaknya Tulangan
  - D22 = 340 buah
  - D16 = 72 buah
  - Ø12 = 456 buah
- Jumlah bengkokan
  - D22 = 680 buah
  - D16 = 144 buah
  - Ø12 = 2280 buah
- Jumlah kaitan
  - D22 = 680 buah
  - D16 = 144 buah
  - Ø12 = 912 buah

**b.** Berdasarkan tabel 2. 19 dan tabel 2.20 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan menggunakan mesin serta pemasangan tulangan adalah:

- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pemotongan D22, D16 = 2 jam
  - Pemotongan Ø12 = 2 jam
  - Pembengkokan D22, D16 = 1,5 jam
  - Pembengkokan Ø12 = 1,15 jam
  - Kaitan D22, D16 = 2,3 jam
  - Kaitan Ø12 = 1,85 jam
- Jam kerja tiap 100 batang
  - D25, D16 panjang 3-6 m = 7,25 jam
  - Ø12 panjang < 3m = 4,75 jam

**c. Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
- Jumlah tenaga kerja = 5 grup (1 grup = 1 mandor, 3 tukang)
- Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang

- Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor

**d. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian Kolom Pendek zona 1.

- **Pemotongan**

- $D22 = \frac{340}{100} \times 2 \text{ jam} = 6,8 \text{ jam}$
- $D16 = \frac{72}{100} \times 2 \text{ jam} = 1,44 \text{ jam}$
- $\emptyset 12 = \frac{456}{100} \times 2 \text{ jam} = 9,12 \text{ jam}$
- Jumlah = 17,36 jam

- **Pembengkakan**

- $D22 = \frac{680}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 10,2 \text{ jam}$
- $D16 = \frac{144}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 2,16 \text{ jam}$
- $\emptyset 12 = \frac{2280}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 26,22 \text{ jam}$
- Jumlah = 38,58 jam

- **Kaitan**

- $D22 = \frac{680}{100} \times 2,3 \text{ jam} = 15,64 \text{ jam}$
- $D16 = \frac{144}{100} \times 2,3 \text{ jam} = 3,31 \text{ jam}$
- $\emptyset 12 = \frac{912}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 16,87 \text{ jam}$
- Jumlah = 35,82 jam

- **Pemasangan**

- $D22 = \frac{340}{100} \times 7,25 \text{ jam} = 24,65 \text{ jam}$
- $D16 = \frac{72}{100} \times 7,25 \text{ jam} = 5,22 \text{ jam}$
- $\emptyset 12 = \frac{456}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 21,66 \text{ jam}$
- Jumlah = 51,33 jam

**e. Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :**

- **Pemotongan**

$$= \frac{17,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 5 \text{ Grup}} = 0,43 \text{ hari}$$

- **Pembengkakan**

$$= \frac{38,58 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 5 \text{ Grup}} = 0,96 \text{ hari}$$

- **Kaitan**

$$= \frac{35,82 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 5 \text{ Grup}} = 0,89 \text{ hari}$$

- **Pemasangan**

$$= \frac{51,33 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 5 \text{ grup}} = 1,29 \text{ hari}$$

**Total hari** = 3,58 hari  $\approx$  4 hari

Jadi, pekerjaan penulangan Kolom Pendek Zona 1 membutuhkan 4 hari

#### 5.2.2.11 Bekisting Kolom Pendek Zona 1

Luas Bekisting Kolom = 119.66 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel 2.15 keperluan jam tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> untuk pemasangan bekisting kolom adalah :

- Menyetel  $= \frac{4 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} / 10 \text{m}^2$   
 $= 6 \text{ jam} / 10 \text{m}^2$
- Mengolesi oil  $= 1 \text{ jam}$
- Memasang  $= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10 \text{m}^2$   
 $= 3 \text{ jam} / 10 \text{m}^2$

#### **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam kerja
- Jumlah Pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang, 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor = 9/20 = 0,45 mandor

#### **Perhitungan Durasi :**

- Menyetel  $= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$   
 $= \frac{119,66 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam}$



- $$= \frac{71,8 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}}$$
- $$= 3 \text{ hari}$$
- Mengolesi oli
- $$= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$$
- $$= \frac{119,66 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 1 \text{ jam}$$
- $$= \frac{11,97 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}}$$
- $$= 1 \text{ hari}$$
- Memasang
- $$= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$$
- $$= \frac{35,9 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam}$$
- $$= \frac{11,97 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}}$$
- $$= 2 \text{ hari}$$
- ❖ Total waktu fabrikasi bekisting  
 = waktu menyetel + waktu mengolesi oli  
 = 3 hari + 1 hari = 4 hari  
 Jadi, fabrikasi dan pemasangan bekisting kolom pendek zona 1 membutuhkan waktu 4 dan 2 hari.

### 5.2.2.12Pengecoran Kolom Pendek Zona 1

#### a. Data :

- Volume beton =  $13,27 \text{ m}^3$
- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik = 0,75  
Berdasarkan tabel 2.4
  - Faktor operator dan mekanik = cukup = 0,75  
Berdasarkan tabel 2.5
  - Faktor cuaca = mendung = 0,75  
Berdasarkan tabel 2.6
- Berdasarkan hitungan pada BAB II didapat  
Horizontal Equivalent Length = 73,95 m

Sesuai dengan gambar 2.27 grafik hubungan antara Delivery Capacity dan jarak transport pipa horizontal didapatkan kapasitas produksi sebesar  $76 \text{ m}^3/\text{jam}$ .

- Kapasitas produksi concrete pump  
 $= \text{Delivery Capacity (m}^3/\text{jam)} \times \text{Efisiensi kerja}$   
 $= 76 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,75 \times 0,7 \times 0,75)$   
 $= 32,06 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran Kolom pendek zona 1 :  

$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{13,27 \text{ m}^3}{5 \text{ m}^3}$$

$$= 2,65 \text{ truck mixer}$$

$$\approx 3 \text{ truck mixer}$$

**b. Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 1 grup berisi 1 mandor dan 5 buruh / pekerja

**c. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
  - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump*  
 $= 5 \text{ menit}$
  - Pemasangan pompa  $= 15 \text{ menit}$
  - Idle (Waktu tunggu) pompa  $= 10 \text{ menit}$
  - Total waktu persiapan  $= 30 \text{ menit}$
- Waktu persiapan tambahan :
  - Pergantian antar truck mixer  
 $= 3 \text{ truck mixer} \times 5 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$

= 15 menit

- Waktu untuk pengujian slump

= 3 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*

= 15 menit

Total waktu persiapan tambahan = 30 menit

• Waktu Operasional pengecoran :

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$$

$$= \frac{13,27 \text{ m}^3}{32,06 \text{ m}^3/\text{jam}}$$

$$= 0,41 \text{ jam} = 24,8 \text{ menit}$$

• Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembersihan pompa = 10 menit

- Pembongkaran pompa = 15 menit

- Persiapan kembali = 5menit

Total waktu pasca pelaksanaan = 30 menit

**Waktu total** = persiapan + persiapan tambahan +  
waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
= 30 menit + 30 menit + 24,8 menit + 30  
menit

**Waktu total** = 115 menit

= 1,92 jam

≈ 2 jam < 1 hari

Jadi, pengecoran Kolom Pendek zona 1 membutuhkan waktu 2 jam.

### 5.2.2.13 Bongkar Bekisting Kolom Pendek Zona 1

Luas bekisting kolom = 119,66 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel 2.15 untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting kolom didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> adalah

$$\begin{aligned} - \text{Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} \\ &= 3 \text{ jam} \end{aligned}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{119,66 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} \\
 &= 35,9 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{35,9 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting kolom pendek zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 2 hari.

**5.2.2.14 Urugan Tanah Bawah Plat Zona 1**

Menimbun dengan tanah sedang/biasa. Menggunakan metode urugan tanpa dipadatkan dengan sekop.

**a. Data :**

$$\text{Volume Urugan} = 397,13 \text{ m}^3$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :**

- Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
- Jumlah tenaga kerja = 1 grup (1 grup = 1 mandor dan 9 pekerja)
- Dalam 1 grup membutuhkan 9 pekerja, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

Pekerjaan urugan tanah bawah plat zona 1 menggunakan tower crane seri TENGDA TC6018 dengan spesifikasi data sebagai berikut :

- Kecepatan hoisting & landing = 25 m/menit
- Kecepatan slewing = 216 °/menit
- Kecepatan trolleying = 50 m/menit
- Tinggi pengangkatan (hoisting) = 6 m
- Tinggi penurunan (lowering) = 2 m
- Kapasitas Bucket = 0,8 m<sup>3</sup>

- Kebutuhan bucket :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume urugan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas bucket (m}^3\text{) x faktor bucket}} \\
 &= \frac{397,13 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3 \times 0,7} \\
 &= 709,15 \text{ bucket} \\
 &\approx 710 \text{ bucket}
 \end{aligned}$$

- Waktu Siklus rata-rata = 20,34 menit

- Produktivitas

$$\begin{aligned}
 Q &= T \times (60/CT) \\
 &= 0,8 \text{ m}^3 \times (60/20,34 \text{ menit}) \\
 &= 2,0 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

**b. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume urugan (m}^3\text{)}}{\text{Produktivitas}} \times 60 \\
 &= \frac{397,13 \text{ m}^3}{2,0 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \\
 &= 14.421,87 \text{ menit} \\
 &= 240,36 \text{ jam} \\
 &= 30,05 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pekerjaan urugan tanah bawah plat zona 1 membutuhkan waktu 30,05 hari.

### 5.2.3 Pekerjaan Struktur Bawah Zona 2

#### 5.2.3.1 Galian Pile Cap Zona 2

Pekerjaan galian dilaksanakan dengan menggunakan metode manual atau tenaga manusia dan dengan bantuan alat cangkul serta kereta dorong.

$$\text{Volume Galian} = 214,2 \text{ m}^3$$

##### 1. Pekerjaan Menggali Galian

Berdasarkan tabel 2.7 keperluan jam kerja untuk menggali menggunakan cangkul dengan jenis tanah sedang dan diambil nilai rata-rata adalah  $9 \text{ m}^3/\text{jam}$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 1 mandor dan 6 pembantu tukang
- Keperluan mandor =  $6/20 = 0,3$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Maka keperluan jam kerja dalam menggali galian menggunakan 4 buah cangkul adalah

$$= (214,2 \text{ m}^3 \times 4) : 9 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= (23,8 \text{ jam} : 8 \text{ jam/hari}) : 6 \text{ pembantu tukang}$$

$$= 0,50 \text{ hari}$$

##### 2. Pekerjaan Angkut Galian

Pengangkutan tanah galian menggunakan jenis alat angkut berupa kereta tarik 2 roda berkapasitas  $0,11 \text{ m}^3$  dengan 1 buruh angkut.

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 1 mandor dan 6 pembantu tukang
- Keperluan mandor =  $6/20 = 0,3$  mandor

Berdasarkan tabel 2.8 Kapasitas 1 kereta tarik 2 roda adalah  $0,11 \text{ m}^3$ , sehingga jika menggunakan

2 kereta dorong kapasitasnya yaitu 0.22 m<sup>3</sup>.  
Keperluan bolak balik mengangkut dengan 2  
kereta tarik adalah

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume Tanah Galian}}{\text{Kapasitas 2 Kereta tarik}} \\
 &= \frac{214,2 \text{ m}^3}{0.22 \text{ m}^2} \\
 &= 974 \text{ kali}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan tabel 2.8 waktu yang diperlukan  
untuk mengangkut galian adalah :

- Memuat = 2 menit
  - Mengangkut = 35 m/menit
  - Membongkar = 0.3 menit
  - Kembali dengan muatan kosong = 47.5 m/menit
- Jarak angkut dari galian ke tempat pembuangan  
hasil galian pengangkutan dilakukan dengan  
jumlah 1117 kali maka waktu yang dibutuhkan :
- Memuat = 1947,27 menit
  - Mengangkut = 271,23 menit
  - Membongkar = 292,09 menit
  - Kembali dengan muatan kosong = 199,85 menit

**Total Waktu**

$$\begin{aligned}
 &= \text{memuat} + \text{mengangkut} + \text{membongkar} + \\
 &\text{kembali dengan muatan kosong} \\
 &= 1947,27 \text{ menit} + 271,23 \text{ menit} + 292,09 \text{ menit} + \\
 &199,85 \text{ menit} \\
 &= 2710,4 \text{ menit} / 60
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 45,17 \text{ jam} \\
 \text{Untuk 1 pekerja} &= \frac{45,17 \text{ am}}{8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 5,65 \text{ hari} \\
 \text{Untuk 6 pekerja} &= \frac{5,65 \text{ hari}}{6 \text{ pekerja}} \\
 &= 0,94 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- **Total durasi galian**

$$= \text{waktu menggali} + \text{waktu total pengangkutan}$$

$$= 0.50 \text{ hari} + 0,94 \text{ hari}$$

$$= 1.44 \text{ hari}$$

$$\approx 2 \text{ hari}$$

Jadi, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan galian tanah dan angkut hasil galian tanah pile cap zona 2 membutuhkan waktu 2 hari

### 5.2.3.2 Galian Sloof Zona 2

Pekerjaan galian dilaksanakan dengan menggunakan metode manual atau tenaga manusia dan dengan bantuan alat cangkul serta kereta dorong.

$$\text{Volume Galian} = 58,42 \text{ m}^3$$

#### 1. Pekerjaan Menggali Galian

Berdasarkan tabel 2.7 keperluan jam kerja untuk menggali menggunakan cangkul dengan jenis tanah sedang dan diambil nilai rata-rata adalah  $9 \text{ m}^3/\text{jam}$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :**

- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 1 mandor dan 6 pembantu tukang
- Keperluan mandor =  $6/20 = 0,3$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Maka keperluan jam kerja dalam menggali galian menggunakan 4 buah cangkul adalah

$$= (58,42 \text{ m}^3 \times 4) : 9 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= (6,49 \text{ jam} : 8 \text{ jam/hari}) : 6 \text{ pembantu tukang}$$

$$= 0,14 \text{ hari}$$

#### 2. Pekerjaan Angkut Galian

Pengangkutan tanah galian menggunakan jenis alat angkut berupa kereta tarik 2 roda berkapasitas  $0,11 \text{ m}^3$  dengan 1 buruh angkut.

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :**



- Jam kerja pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 1 mandor dan 6 pembantu tukang
- Keperluan mandor =  $6/20 = 0,3$  mandor

Berdasarkan tabel 2.8 Kapasitas 1 kereta tarik 2 roda adalah  $0.11 \text{ m}^3$ , sehingga jika menggunakan 2 kereta dorong kapasitasnya yaitu  $0.22 \text{ m}^3$ . Keperluan bolak balik mengangkut dengan 1 kereta tarik adalah

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume Tanah Galian}}{\text{Kapasitas 1 Kereta tarik}} \\
 &= \frac{58,42 \text{ m}^3}{0.22 \text{ m}^2} \\
 &= 126 \text{ kali}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan tabel 2.8 waktu yang diperlukan untuk mengangkut galian adalah :

- Memuat = 2 menit
- Mengangkut = 35 m/menit
- Membongkar = 0.3 menit
- Kembali dengan muatan kosong = 47.5 m/menit

Jarak angkut dari galian ke tempat pembuangan hasil galian pengangkutan dilakukan dengan jumlah 57 kali maka waktu yang dibutuhkan :

- Memuat = 531,093 menit
- Mengangkut = 86,09 menit
- Membongkar = 79,66 menit
- Kembali dengan muatan kosong = 63,43 menit

### **Total Waktu**

= memuat + mengangkut + membongkar + kembali dengan muatan kosong

= 531,093 menit + 86,09 menit + 79,66 menit + 63,43 menit

= 760,28 menit / 60 = 12,7 jam

Untuk 1 grup pekerja =  $\frac{12,7 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}}$   
= 1.53 hari

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 6 grup pekerja} &= \frac{1,53 \text{ hari}}{6 \text{ pekerja}} \\
 &= 0,27 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

**Total durasi galian**

$$\begin{aligned}
 &= \text{waktu menggali} + \text{waktu total pengangkutan} \\
 &= 0.14 \text{ hari} + 0.27 \text{ hari} \\
 &= 0,40 \text{ hari} \\
 &\approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan galian tanah dan angkut hasil galian tanah sloof zona 2 membutuhkan waktu 1 hari

### 5.2.3.3 Angkut Hasil Galian Pile Cap & Sloof Zona 2

Pengangkutan tanah dibuang ke dumping area menggunakan dump truck dan dibantu dengan alat excavator untuk mengangkat tanah ke dump truck.

- Data-data informasi proyek pembuangan tanah hasil galian sebagai berikut :
  - Volume tanah hasil galian = 272,62 m<sup>3</sup>
  - Faktor swelling tanah berdasarkan tabel 2.9 dengan jenis tanah biasa yaitu 25%
  - Jarak tempuh pergi (bermuatan) = 8,7 km
  - Jarak tempuh pulang (kosong) = 9,7 km
  - 1 hari jam kerja = 8 jam
- Informasi data-data spesifikasi alat berat excavator :
  - Merk : KOMATSU
  - Tipe Alat : PC 200
  - Kapasitas : 0,97 m<sup>3</sup>
  - Faktor bucket : 0,7
- Pengangkutan tanah hasil galian menggunakan armada dumptruck dengan data-data spesifikasi sebagai berikut :
  - Merk : HINO
  - Tipe Alat : DT-130HD
  - Kapasitas : 7 m<sup>3</sup>

- Kecepatan bermuatan : 30 km/jam
- Kecepatan kosong : 40 km/jam

• Rencana tenaga kerja :

- Dump truck = 7 unit
- Sopir = 7 orang
- Pembantu sopir = 7 orang

Dari data-data diatas dapat dihitung durasi pekerjaan pengangkutan tanah hasil galian dengan perhitungan sebagai berikut :

**a. Waktu siklus excavator**

- waktu menggali = 0,1 menit
- waktu putar = 0,108 menit
- waktu buang = 0,108 menit

Total waktu siklus excavator

$$= 0,1 \text{ menit} + 2 \times 0,108 \text{ menit} + 0,108 \text{ menit}$$

$$= 0,425 \text{ menit}$$

**b. Jumlah siklus pengisian dump truck dengan excavator**

- faktor bucket = 0,7
- kapasitas bucket = 0,97 m<sup>3</sup>
- volume truck akibat swelling  
= 7 m<sup>3</sup> + (7 m<sup>3</sup> x 25%) = 8,75 m<sup>3</sup>

$$\text{Jumlah siklus} = \frac{8,75 \text{ m}^3}{0,7 \times 0,97 \text{ m}^3} = 12,9 \text{ kali}$$

$$\approx 13 \text{ kali}$$

**c. Durasi mengisi truck (t1)**

Waktu mengisi

$$= \text{waktu siklus excavator} \times \text{jumlah siklus}$$

$$= 0,425 \text{ menit} \times 13 \text{ kali}$$

$$= 5,5 \text{ menit}$$

**d. Waktu siklus dump truck**

- Waktu mengisi (t1) = 5,5 menit
- Waktu pergi (t2) = 52,2 menit
- Waktu buang (t3) = 1,2 menit
- Waktu pulang(t4) = 40 menit

- Waktu tunggu dan tunda = 0,3 menit
- Total waktu siklus  
 $= t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5$   
 $= 5,5 \text{ menit} + 52,2 \text{ menit} + 1,2 \text{ menit} + 40 \text{ menit} + 0,3 \text{ menit}$   
 $= 89,18 \text{ menit}$

**e. Simulasi kombinasi excavator – dump truck**

Dump Truck	Start	Loading	Hauling	Dumping	Return
		0:05:30	0:52:12	0:01:12	0:30:00
1	8:00:00	8:05:30	8:57:42	8:58:54	9:28:54
2	8:05:30	8:11:00	9:03:12	9:04:24	9:34:24
3	8:11:00	8:16:30	9:08:42	9:09:54	9:39:54
4	8:16:30	8:22:00	9:14:12	9:15:24	9:45:24
5	8:22:00	8:27:30	9:19:42	9:20:54	9:50:54
6	8:27:30	8:33:00	9:25:12	9:26:24	9:56:24
7	8:33:00	8:38:30	9:30:42	9:31:54	10:01:54

**f. Perhitungan durasi**

Dalam waktu 1 jam dump truck dapat melakukan 7 kali siklus mengangkut galian, sehingga dapat dihitung durasi total pembuangan tanah hasil bor ke luar proyek yaitu :

**• Produktivitas pengangkutan dalam 1 jam**

$$\begin{aligned}
 &= \text{kapasitas dump truck} \times 7 \text{ kali siklus} \\
 &= 8,75 \text{ m}^3 \times 7 \\
 &= 61,25 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

**• Durasi total**

$$\begin{aligned}
 &= \frac{V_{\text{tanah}}}{Q} = \frac{272,62 \text{ m}^3}{61,25 \text{ m}^3/\text{jam}} : 8 \text{ jam/hari} \\
 &= 0,6 \text{ hari} \\
 &\approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan angkut tanah hasil galian pile cap & sloof zona 1 membutuhkan waktu 1 hari

#### 5.2.3.4 Bekisting Batako Pile Cap Zona 2

Pekerjaan bekisting pada struktur pile cap dan sloof digunakan bekisting batako agar mempermudah dalam pemasangan dan tidak perlu lagi dilakukan pembongkaran bekisting. Pada pekerjaan ini digunakan metode secara manual atau dengan tenaga manusia.

##### a. Data :

- Jumlah Pile Cap = 13
- Volume =  $24 \text{ m}^3$
- Jumlah Batu-bata yang diperlukan  

$$= \frac{24 \text{ m}^3}{0,4 \text{ m} \times 0,2 \text{ m} \times 0,1 \text{ m}} = 2981 \text{ buah}$$
- Untuk mengatasi kerusakan batu-bata pada saat pembelian, maka jumlah batu-bata yang akan dibeli dilebihkan sebanyak 3%. Maka jumlah batu bata merah yang diperlukan :  

$$= 2981 \text{ buah} + (2981 \text{ buah} \times 3\%)$$

$$= 3071 \text{ buah}$$
- Kebutuhan Mortar  

$$= 10 \% \text{ dari volume batako}$$

$$= 0,1 \times 24 \text{ m}^3 = 2,4 \text{ m}^3$$
- Kebutuhan Semen  

$$= 2,4 \text{ m}^3 \times \frac{12,75 \text{ zak}}{1 \text{ m}^3} = 31 \text{ zak}$$
- *Keterangan :*  
 Keperluan semen 12,75 zak /  $1 \text{ m}^3$  tertera pada tabel 2. 12 sesuai dengan perbandingan campuran semen dan pasir
- Kebutuhan Pasir  

$$= 2,4 \text{ m}^3 \times \frac{1,08 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 2,57 \text{ m}^3$$
- *Keterangan :*

Keperluan pasir  $1,08 \text{ m}^3 / 1\text{m}^3$  tertera pada tabel 2. 12 sesuai dengan perbandingan campuran semen dan pasir.

b. Berdasarkan tabel 2.13 keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pemasangan bekisting batu-bata adalah :

- 1 Tukang pasang batu  $= \frac{2,5+5}{2} \text{ jam/ 100 blok}$   
 $= 3,75 \text{ jam/100 blok}$
- 1 Pembantu tukang  $= \frac{2,5+5}{2} \text{ jam/ 100 blok}$   
 $= 3,75 \text{ jam/100 blok}$

c. Dalam pelaksanaan, kebutuhan pembantu tukang digunakan 2 orang, maka untuk kapasitas tenaga kerja pembantu tukang adalah :

- 2 Pembantu tukang  $= \frac{3,75}{2} \text{ jam/100 blok}$   
 $= 1,875 \text{ jam/100 blok}$

d. **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam Kerja Pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 1 Tukang Batu, 2 Pembantu tukang )
- Maka dalam 5 grup membutuhkan 5 tukang batu & 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang.
- Keperluan mandor =  $5/20 = 0,25$  mandor

e. **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

• **Durasi Mengaduk Mortar**

= volume mortar / kapasitas produksi

$$= \frac{2,4 \text{ m}^3}{1,125 \text{ m}^3 / \text{jam}} = 2,12 \text{ jam}$$

• **Durasi Mengangkut Mortar**

= volume mortar / kapasitas produksi

$$= \frac{2,4 \text{ m}^3}{0,75 \text{ m}^3 / \text{jam}} = 3,18 \text{ jam}$$

• **Durasi Memasang Batako**

- 1 tukang batu  $= 2981 \text{ blok} \times \frac{3,75 \text{ jam}}{100 \text{ blok}}$   
 $= 111,97 \text{ jam}$

$$\begin{aligned}
 - \text{ 2 pembantu tukang} &= 2981 \text{ blok} \times \frac{1,85 \text{ jam}}{100 \text{ blok}} \\
 &= 55,89 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \diamond \text{ Total Durasi} &= 2,12 \text{ jam} + 3,18 \text{ jam} + 167,69 \text{ jam} \\
 &= \frac{172,99 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \times 2 \text{ grup} \\
 &= 4,32 \text{ hari} \\
 &\approx 5 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pemasangan bekisting batako Pile Cap zona 2 adalah 5 hari.

### 5.2.3.5 Bekisting Batako Pile Cap Zona 2

Pekerjaan bekisting pada struktur pile cap dan sloof digunakan bekisting batako agar mempermudah dalam pemasangan dan tidak perlu lagi dilakukan pembongkaran bekisting. Pada pekerjaan ini digunakan metode secara manual atau dengan tenaga manusia.

#### a. Data :

- Jumlah Sloof = 32
- Volume = 8,175 m<sup>3</sup>
- Jumlah Batu-bata yang diperlukan
 
$$= \frac{8.175 \text{ m}^3}{0.4 \text{ m} \times 0.2 \text{ m} \times 0.1 \text{ m}} = 1022 \text{ buah}$$
- Untuk mengatasi kerusakan batu-bata pada saat pembelian, maka jumlah batu-bata yang akan dibeli dilebihkan sebanyak 3%. Maka jumlah batu bata merah yang diperlukan :
 
$$= 1022 \text{ buah} + (1022 \text{ buah} \times 3\%)$$

$$= 1053 \text{ buah}$$
- Kebutuhan Mortar
 
$$= 10 \% \text{ dari volume batako}$$

$$= 0,1 \times 8,17 \text{ m}^3 = 0,82 \text{ m}^3$$
- Kebutuhan Semen
 
$$= 0,82 \text{ m}^3 \times \frac{12,75 \text{ zak}}{1 \text{ m}^3} = 11 \text{ zak}$$

*Keterangan :*

Keperluan semen 12,75 zak / 1m<sup>3</sup> tertera pada tabel 2.12 sesuai dengan perbandingan campuran semen dan pasir

• Kebutuhan Pasir

$$= 0,82 \text{ m}^3 \times \frac{1,08 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0,88 \text{ m}^3$$

*Keterangan :*

Keperluan pasir 1,08 m<sup>3</sup> / 1m<sup>3</sup> tertera pada tabel 2.12 sesuai dengan perbandingan campuran semen dan pasir.

**b. Berdasarkan tabel 2.13 keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan pemasangan bekisting batu-bata adalah :**

$$\begin{aligned} - \quad 1 \text{ Tukang pasang batu} &= \frac{2,5+5}{2} \text{ jam/ 100 blok} \\ &= 3,75 \text{ jam/100 blok} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \quad 1 \text{ Pembantu tukang} &= \frac{2,5+5}{2} \text{ jam/ 100 blok} \\ &= 3,75 \text{ jam/100 blok} \end{aligned}$$

**c. Dalam pelaksanaan, kebutuhan pembantu tukang digunakan 2 orang, maka untuk kapasitas tenaga kerja pembantu tukang adalah :**

$$\begin{aligned} - \quad 2 \text{ Pembantu tukang} &= \frac{3,75}{2} \text{ jam/100 blok} \\ &= 1,875 \text{ jam/100 blok} \end{aligned}$$

**d. Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam Kerja Pekerja = 8 jam/hari
- Jumlah tenaga kerja = 2 grup (1 grup = 1 Tukang Batu, 2 Pembantu tukang )
- Maka dalam 2 grup membutuhkan 2 tukang batu & 4 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang.
- Keperluan mandor =  $2/20 = 0,1$  mandor

**e. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- Durasi Mengaduk Mortar



= volume mortar / kapasitas produksi

$$= \frac{0,82 \text{ m}^3}{1,125 \text{ m}^3 / \text{jam}} = 0,72 \text{ jam}$$

- Durasi Mengangkut Mortar

= volume mortar / kapasitas produksi

$$= \frac{0,82 \text{ m}^3}{0,75 \text{ m}^3 / \text{jam}} = 1,09 \text{ jam}$$

- Durasi Memasang Batako

$$\begin{aligned} - \quad 1 \text{ tukang batu} &= 1022 \text{ blok} \times \frac{3,75 \text{ jam}}{100 \text{ blok}} \\ &= 38,32 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \quad 2 \text{ pembantu tukang} &= 1022 \text{ blok} \times \frac{1,85 \text{ jam}}{100 \text{ blok}} \\ &= 19,6 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\diamond \text{ Total Durasi} = 0,72 \text{ jam} + 1,09 \text{ jam} + 57,48 \text{ jam}$$

$$= \frac{59,29 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}} \times 2 \text{ grup}$$

$$= 3,71 \text{ hari}$$

$$\approx 4 \text{ hari}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pemasangan bekisting batako Sloof zona 2 adalah 4 hari.

### 5.2.3.6 Pekerjaan Lantai Kerja Pile Cap & Sloof Zona 2

Pekerjaan lantai kerja pile cap dan sloof dikerjakan secara bersamaan dan dibantu dengan concrete pump dan concrete vibrator serta dibantu dengan tenaga manusia.

$$\text{Volume Beton} = 11,23 \text{ m}^3$$

- Efisiensi kerja (Ek) :

$$\begin{aligned} - \quad \text{Faktor kondisi peralatan} &= \text{Baik} = 0,75 \\ &\text{Berdasarkan tabel 2.4} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \quad \text{Faktor operator dan mekanik} &= \text{cukup} = 0,75 \\ &\text{Berdasarkan tabel 2.5} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \quad \text{Faktor cuaca} &= \text{mendung} = 0,75 \\ &\text{Berdasarkan tabel 2.6} \end{aligned}$$

Berdasarkan hitungan pada BAB II didapat  
Horizontal Equivalent Length = 73,95 m

Sesuai dengan gambar 2.27 grafik hubungan antara  
Delivery Capacity dan jarak transport pipa horizontal  
didapatkan kapasitas produksi sebesar 76 m<sup>3</sup>/jam.

- Kapasitas produksi concrete pump  

$$= \text{Delivery Capacity (m}^3/\text{jam)} \times \text{Efisiensi kerja}$$

$$= 76 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,75 \times 0,75 \times 0,75)$$

$$= 32,06 \text{ m}^3/\text{jam}$$
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran lantai  
 kerja pile cap zona 1 :  

$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{11,23 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 2 \text{ truck mixer}$$

**a. Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 1 grup berisi 1 mandor  
dan 5 pekerja

**b. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran  
terdiri dari :

- Waktu persiapan :
  - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 5 menit
  - Pemasangan pompa = 15 menit
  - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
  - Total waktu persiapan = 30 menit
- Waktu persiapan tambahan
  - Pergantian antar truck mixer  

$$= 2 \text{ truck mixer} \times 5 \text{ menit tiap 1 truck mixer}$$

$$= 10 \text{ menit}$$

- Waktu untuk pengujian slump  
 = 2 truck mixer x 5 menit tiap 1 truck mixer  
 = 10 menit  
 Total waktu persiapan tambahan = 20 menit
- Waktu Operasional pengecoran  

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$$

$$= \frac{11,23 \text{ m}^3}{32,06 \text{ m}^3/\text{jam}}$$

$$= 0,35 \text{ jam} = 21,01 \text{ menit}$$
- Waktu pasca pelaksanaan :
  - Pembesihan pompa = 10 menit
  - Pembongkaran pompa = 15 menit
  - Persiapan kembali = 5 menit
  - Total waktu pasca pelaksanaan = 30 menit

**Waktu total**

= persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
 = 30 menit + 20 menit + 21,01 menit + 30 menit  
 = 101 menit  
 = 1,68 jam  
 $\approx 2 \text{ jam}$   
 = 0,21 hari < 1 hari

Maka, pengecoran pile cap & sloof zona 2 membutuhkan waktu 2 jam.

### 5.2.3.7 Pembesian Pile Cap Zona 2

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga mesin bar bender dan bar cutter dibantu dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

**a. Data :**

- Jumlah Pile Cap = 13
- Diameter tulangan

- Utama = D25
- Sabuk = D16
- Volume: 24.520,67 kg
- Panjang tulangan
  - P1 = 477,46 m (Utama) & 35,82 m (sabuk)
  - P2 = 477,46 m (Utama) & 35,82 m (sabuk)
  - P3 = 594,46 m (Utama) & 105,12 m (sabuk)
  - P4 = 399,46 m (Utama) & 17,02 m (sabuk)
  - P5 = 438,46 m (Utama) & 48,92 m (sabuk)
  - Entrance = 0 m (Utama) & 0 m (sabuk)
- Banyaknya Tulangan
  - P1 = 82 Buah x 4 Buah = 328 Buah
  - P2 = 82 Buah x 8 Buah = 656 Buah
  - P3 = 82 Buah x 0 Buah = 0 Buah
  - P4 = 82 Buah x 0 Buah = 0 Buah
  - P5 = 82 Buah x 1 Buah = 82 Buah
  - Entrance = 44 Buah x 0 Buah = 0 Buah
  - Jumlah Tulangan = 1066
- Jumlah bengkokan
  1. P1 (4 buah)
    - $D25 = [(20 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi}) + (19 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi})] \times 2 \text{ bengkokan} \times 4 \text{ Pile} = 624$
    - $D16 = 4 \text{ bengkokan} \times 4 \text{ buah} \times 4 \text{ Pile} = 64$
    - Jumlah = 688 bengkokan
  2. P2 (8 buah)
    - $D25 = [(20 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi}) + (19 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi})] \times 2 \text{ bengkokan} \times 8 \text{ Pile} = 1248$
    - $D16 = 4 \text{ bengkokan} \times 4 \text{ buah} \times 8 \text{ Pile} = 128$
    - Jumlah = 1376 bengkokan
  3. P3 (0 buah)

- $D25 = [(29 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi}) + (31 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi})] \times 2 \text{ bengkokan} \times 0 \text{ Pile} = 0$
- $D16 = 4 \text{ bengkokan} \times 4 \text{ buah} \times 0 \text{ Pile} = 0$
- Jumlah = 0 bengkokan
- 4. P4 (0 buah)
  - $D25 = [(12 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi}) + (13 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi})] \times 2 \text{ bengkokan} \times 0 \text{ Pile} = 0$
  - $D16 = 4 \text{ bengkokan} \times 4 \text{ buah} \times 0 \text{ Pile} = 0$
  - Jumlah = 0 bengkokan
- 5. P5 (1 buah)
  - $D25 = [(16 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi}) + (17 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi})] \times 2 \text{ bengkokan} \times 1 \text{ Pile} = 156$
  - $D16 = 4 \text{ bengkokan} \times 4 \text{ buah} \times 1 \text{ Pile} = 16$
  - Jumlah = 0 bengkokan
- 6. ENTRANCE (0 buah)
  - $D25 = [(9 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi}) + (10 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi})] \times 2 \text{ bengkokan} \times 0 \text{ Pile} = 0$
  - $D16 = 4 \text{ bengkokan} \times 0 \text{ buah} \times 2 \text{ Pile} = 0$
  - Jumlah = 0 bengkokan
- Jumlah kaitan
  1. P1 (4 buah)
    - $D25 = [(20 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi}) + (19 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi})] \times 2 \text{ kaitan} \times 4 \text{ Pile} = 624$
    - $D16 = 2 \text{ kaitan} \times 4 \text{ buah} \times 4 \text{ Pile} = 32$
    - Jumlah = 656 kaitan
  2. P2 (8 buah)
    - $D25 = [(20 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi}) + (19 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi})] \times 2 \text{ kaitan} \times 8 \text{ Pile} = 1248$
    - $D16 = 2 \text{ kaitan} \times 4 \text{ buah} \times 8 \text{ Pile} = 64$
    - Jumlah = 1312 kaitan
  3. P3 (0 buah)

- $D25 = [(29 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi}) + (31 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi})] \times 2 \text{ kaitan} \times 0 \text{ Pile} = 0$
- $D16 = 2 \text{ kaitan} \times 4 \text{ buah} \times 0 \text{ Pile} = 0$
- Jumlah = 0 kaitan
- 4. P4 (0 buah)
  - $D25 = [(12 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi}) + (13 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi})] \times 2 \text{ kaitan} \times 0 \text{ Pile} = 0$
  - $D16 = 2 \text{ kaitan} \times 4 \text{ buah} \times 0 \text{ Pile} = 0$
  - Jumlah = 0 kaitan
- 5. P5 (1 buah)
  - $D25 = [(16 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi}) + (17 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi})] \times 2 \text{ kaitan} \times 1 \text{ Pile} = 156$
  - $D16 = 2 \text{ kaitan} \times 4 \text{ buah} \times 1 \text{ Pile} = 8$
  - Jumlah = 164 kaitan
- 6. ENTRANCE (0 buah)
  - $D25 = [(9 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi}) + (10 \text{ buah} \times 2 \text{ sisi})] \times 2 \text{ kaitan} \times 0 \text{ Pile} = 0$
  - $D16 = 2 \text{ kaitan} \times 0 \text{ buah} \times 2 \text{ Pile} = 0$
  - Jumlah = 0 kaitan
- b. Berdasarkan 2. 19 dan tabel 2.20 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan menggunakan mesin serta pemasangan tulangan adalah :**
  - Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
    - Pembengkokan  $D25 = 1,85 \text{ jam}$
    - Pembengkokan  $D16 = 1,5 \text{ jam}$
    - Kaitan  $D25 = 3 \text{ jam}$
    - Kaitan  $D16 = 2,3 \text{ jam}$
  - Jam kerja tiap 100 batang
    - $D25$  panjang 6-9 m = 10 jam
    - $D16$  panjang 6-9 m = 10 jam
- c. Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
- Jumlah tenaga kerja = 6 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang)
- Maka dalam 6 grup membutuhkan 18 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $18/20 = 0,9$  Mandor

**d. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian pile cap.

- **Pembengkakan**

1. P1 (4 buah)

- $D25 = \frac{624}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 11,54 \text{ jam}$
- $D16 = \frac{64}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 0,96 \text{ jam}$
- Jumlah = 12,5 jam

2. P2 (8 buah)

- $D25 = \frac{1248}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 23,09 \text{ jam}$
- $D16 = \frac{128}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 1,92 \text{ jam}$
- Jumlah = 25,01 jam

3. P3 (0 buah)

- $D25 = \frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 0 \text{ jam}$
- $D16 = \frac{0}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 0 \text{ jam}$
- Jumlah = 0 jam

4. P4 (0 buah)

- $D25 = \frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 0 \text{ jam}$
- $D16 = \frac{0}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 0 \text{ jam}$
- Jumlah = 0 jam

5. P5 (1 buah)

- $D25 = \frac{156}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 2,89 \text{ jam}$
- $D16 = \frac{16}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 0,24 \text{ jam}$

- Jumlah = 3,11 jam
- 6. ENTRANCE (0 buah)
  - $D25 = \frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 0 \text{ jam}$
  - $D16 = \frac{0}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 0 \text{ jam}$
  - Jumlah = 0 jam

• **Kaitan**

1. P1 (4 buah)
  - $D25 = \frac{624}{100} \times 3 \text{ jam} = 18,72 \text{ jam}$
  - $D16 = \frac{32}{100} \times 2,3 \text{ jam} = 0,74 \text{ jam}$
  - Jumlah = 19,46 jam
2. P2 (8 buah)
  - $D25 = \frac{1248}{100} \times 3 \text{ jam} = 37,44 \text{ jam}$
  - $D16 = \frac{64}{100} \times 2,3 \text{ jam} = 1,47 \text{ jam}$
  - Jumlah = 38,91 jam
3. P3 (0 buah)
  - $D25 = \frac{0}{100} \times 3 \text{ jam} = 0 \text{ jam}$
  - $D16 = \frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam} = 0 \text{ jam}$
  - Jumlah = 0 jam
4. P4 (0 buah)
  - $D25 = \frac{0}{100} \times 3 \text{ jam} = 0 \text{ jam}$
  - $D16 = \frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam} = 0 \text{ jam}$
  - Jumlah = 0 jam
5. P5 (1 buah)
  - $D25 = \frac{156}{100} \times 3 \text{ jam} = 4,68 \text{ jam}$
  - $D16 = \frac{8}{100} \times 2,3 \text{ jam} = 0,184 \text{ jam}$
  - Jumlah = 4,86 jam
6. ENTRANCE (0 buah)
  - $D25 = \frac{0}{100} \times 3 \text{ jam} = 0 \text{ jam}$



- $D16 = \frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam} = 0 \text{ jam}$
- Jumlah = 0 jam

• **Pemasangan**

1. P1 (4 buah)
  - $D25 = \frac{312}{100} \times 10 \text{ jam} = 31,2 \text{ jam}$
  - $D16 = \frac{16}{100} \times 8,25 \text{ jam} = 1,32 \text{ jam}$
  - Jumlah = 32,52 jam
2. P2 (8 buah)
  - $D25 = \frac{624}{100} \times 10 \text{ jam} = 62,4 \text{ jam}$
  - $D16 = \frac{32}{100} \times 8,25 \text{ jam} = 2,64 \text{ jam}$
  - Jumlah = 65,04 jam
3. P3 (0 buah)
  - $D25 = \frac{0}{100} \times 10 \text{ jam} = 0 \text{ jam}$
  - $D16 = \frac{0}{100} \times 8,25 \text{ jam} = 0 \text{ jam}$
  - Jumlah = 0 jam
4. P4 (0 buah)
  - $D25 = \frac{0}{100} \times 10 \text{ jam} = 0 \text{ jam}$
  - $D16 = \frac{0}{100} \times 8,25 \text{ jam} = 0 \text{ jam}$
  - Jumlah = 0 jam
5. P5 (1 buah)
  - $D25 = \frac{78}{100} \times 10 \text{ jam} = 7,8 \text{ jam}$
  - $D16 = \frac{4}{100} \times 8,25 \text{ jam} = 0,33 \text{ jam}$
  - Jumlah = 8,13 jam
6. ENTRANCE (0 buah)
  - $D25 = \frac{0}{100} \times 10 \text{ jam} = 0 \text{ jam}$
  - $D16 = \frac{0}{100} \times 8,25 \text{ jam} = 0 \text{ jam}$
  - Jumlah = 0 jam

e. **Waktu total untuk 6 grup pekerja pembesian :**

- Pembengkakan

$$= \frac{40,64 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ Grup}} = 0,85 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$= \frac{63,23 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ Grup}} = 1,32 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$= \frac{105,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 2,19 \text{ hari}$$

**Total hari** = 4,36 hari  $\approx$  5 hari

Maka, waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pembesian Pile Cap zona 2 adalah 5 hari.

### 5.2.3.8 Pembesian Sloof Zona 2

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga mesin bar bender dan bar cutter dibantu dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

**a. Data :**

- Jumlah sloof : 32 buah
- Diameter tulangan
  - Utama = D22
  - Beugel = Ø12
- Volume: 5202,35kg
- Panjang tulangan
  - D22 = 1217,26 m
  - Ø12 = 740,35 m
- Banyaknya Tulangan
  - D22 = 832 buah
  - Ø12 = 477 buah
- Jumlah bengkokan
  - D22 = 1664 buah
  - Ø12 = 2385 buah
- Jumlah kaitan
  - D22 = 1664 buah
  - Ø12 = 954 buah

b. Berdasarkan tabel 2.19 dan tabel 2.20 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan menggunakan mesin serta pemasangan tulangan adalah :

- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pemotongan D22= 2 jam
  - Pemotongan Ø12 = 2 jam
  - Pembengkokan D22 = 1,5 jam
  - Pembengkokan Ø12 = 1,15 jam
  - Kaitan D22 = 2,3 jam
  - Kaitan Ø12 = 1,85 jam
- Jam kerja memasang tiap 100 batang
  - D22 panjang 3-6 m = 7,25 jam
  - Ø12 panjang < 3m = 4,75 jam

c. Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
- Jumlah tenaga kerja = 6 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang )
- Maka dalam 6 grup membutuhkan 18 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $18/20 = 0,9$  Mandor

d. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian Strauss Pile.

• **Pemotongan**

- $D22 = \frac{832}{100} \times 2 \text{ jam} = 16,64 \text{ jam}$
- $\text{Ø}12 = \frac{477}{100} \times 2 \text{ jam} = 9,54 \text{ jam}$
- Jumlah = 26,18 jam

• **Pembengkokan**

- $D22 = \frac{1664}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 24,96 \text{ jam}$
- $\text{Ø}12 = \frac{2385}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 27,43 \text{ jam}$

- Jumlah = 52,39 jam
- **Kaitan**
  - $D22 = \frac{1664}{100} \times 2,3 \text{ jam} = 38,27 \text{ jam}$
  - $\phi 12 = \frac{954}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 17,65 \text{ jam}$
  - Jumlah = 55,92 jam
- **Pemasangan**
  - $D22 = \frac{832}{100} \times 7,25 \text{ jam} = 60,32 \text{ jam}$
  - $\phi 12 = \frac{477}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 22,66 \text{ jam}$
  - Jumlah = 82,98 jam
- e. Waktu total untuk 6 grup pekerja pembesian :
  - **Pemotongan**

$$= \frac{49,52 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ Grup}} = 0,55 \text{ hari}$$
  - **Pembengkokan**

$$= \frac{108,05 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ Grup}} = 1,09 \text{ hari}$$
  - **Kaitan**

$$= \frac{85 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ Grup}} = 1,17 \text{ hari}$$
  - **Pemasangan**

$$= \frac{148,81 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ grup}} = 1,73 \text{ hari}$$
  - Total hari = 4,53 hari  $\approx$  5 hari

Jadi, pekerjaan penulangan sloof zona 2 membutuhkan 5 hari.

#### 5.2.3.9 Pengecoran Pile Cap & Sloof Zona 2

- a. **Data :**
- Volume beton =  $190,07 \text{ m}^3$
  - Efisiensi kerja (Ek) :
    - Faktor kondisi peralatan = Baik = 0,75  
Berdasarkan tabel 2.4
    - Faktor operator dan mekanik = cukup = 0,75  
berdasarkan tabel 2.5

- Faktor cuaca = mendung = 0,75

Berdasarkan tabel 2.6

Berdasarkan hitungan pada BAB II didapat  
Horizontal Equivalent Length = 73,95 m

Sesuai dengan gambar 2.27 grafik hubungan antara *Delivery Capacity* dan jarak transport pipa horizontal didapatkan kapasitas produksi sebesar 76 m<sup>3</sup>/jam.

- Kapasitas produksi *concrete pump*  
= *Delivery Capacity* (m<sup>3</sup>/jam) x Efisiensi kerja  
= 76 m<sup>3</sup>/jam x (0,75 x 0,75 x 0,75)  
= 32,06 m<sup>3</sup>/jam
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran Pile Cap & Sloof zona 2 :  
=  $\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m3)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m3)}}$   
=  $\frac{190,07 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 28 \text{ truck mixer}$

**b. Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 1 grup berisi 1 mandor dan 20 buruh / pekerja

**c. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
  - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 5 menit
  - Pemasangan pompa = 15 menit
  - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
  - Total waktu persiapan = 30 menit
- Waktu persiapan tambahan
  - Pergantian antar *truck mixer*  
= 28 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*  
= 140 menit
  - Waktu untuk pengujian slump

= 28 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*

= 140 menit

Total waktu persiapan tambahan = 280 menit

- Waktu Operasional pengecoran

=  $\frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$

=  $\frac{190,07 \text{ m}^3}{32,06 \text{ m}^3/\text{jam}}$

= 5,92 jam = 356 menit

- Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembesihan pompa = 10 menit

- Pembongkaran pompa = 15 menit

- Persiapan kembali = 5 menit

Total waktu pasca pelaksanaan = 30 menit

**Waktu total** = persiapan + persiapan tambahan +  
waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
= 30 menit + 280 menit + 356 menit +  
30 menit

**Waktu total** = 696 menit  
= 11,59 jam  
 $\approx$  12 jam  
= 2 hari

Maka, pengecoran Pile Cap & Sloof zona 2 membutuhkan waktu 12 jam.

#### 5.2.3.10Pembesian Kolom Pendek Zona 2

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga mesin bar bender dan bar cutter dibantu dengan tenaga manusia, berikut analisa pekerjaan pembesian:

##### a. Data :

- Jumlah kolom :16 buah
- Diameter tulangan
  - Utama = D22, D16
  - Beugel = Ø12
- Volume: 3.260,07 kg
- Panjang tulangan

- D22 = 1.117,06 m
- D16 = 102,53 m
- Ø12 = 500,38 m
- Banyaknya Tulangan
  - D22 = 244 buah
  - D16 = 24 buah
  - Ø12 = 304 buah
- Jumlah bengkokan
  - D22 = 488 buah
  - D16 = 48 buah
  - Ø12 = 1520 buah
- Jumlah kaitan
  - D22 = 488 buah
  - D16 = 48 buah
  - Ø12 = 608 buah
- b. Berdasarkan tabel 2.19 dan tabel 2.20 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan menggunakan mesin serta pemasangan tulangan adalah:
  - Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
    - Pemotongan D22, D16 = 2 jam
    - Pemotongan Ø12 = 2 jam
    - Pembengkokan D22, D16 = 1,5 jam
    - Pembengkokan Ø12 = 1,15 jam
    - Kaitan D22, D16 = 2,3 jam
    - Kaitan Ø12 = 1,85 jam
  - Jam kerja tiap 100 batang
    - D25, D16 panjang 3-6 m = 7,25 jam
    - Ø12 panjang < 3m = 4,75 jam
- c. **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup (1 grup = 1 mandor, 3 tukang)
  - Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang

- Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor

**d. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian Kolom Pendek zona 2.

- **Pemotongan**

- $D22 = \frac{244}{100} \times 2 \text{ jam} = 4,88 \text{ jam}$
- $D16 = \frac{24}{100} \times 2 \text{ jam} = 0,48 \text{ jam}$
- $\emptyset 12 = \frac{304}{100} \times 2 \text{ jam} = 6,08 \text{ jam}$
- Jumlah = 11,44 jam

- **Pembengkokan**

- $D22 = \frac{488}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 7,32 \text{ jam}$
- $D16 = \frac{48}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 0,72 \text{ jam}$
- $\emptyset 12 = \frac{1520}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 17,48 \text{ jam}$
- Jumlah = 25,52 jam

- **Kaitan**

- $D22 = \frac{488}{100} \times 2,3 \text{ jam} = 11,22 \text{ jam}$
- $D16 = \frac{48}{100} \times 2,3 \text{ jam} = 1,10 \text{ jam}$
- $\emptyset 12 = \frac{608}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 11,25 \text{ jam}$
- Jumlah = 23,58 jam

- **Pemasangan**

- $D22 = \frac{244}{100} \times 7,25 \text{ jam} = 17,69 \text{ jam}$
- $D16 = \frac{24}{100} \times 7,25 \text{ jam} = 1,74 \text{ jam}$
- $\emptyset 12 = \frac{304}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 14,44 \text{ jam}$
- Jumlah = 33,87 jam

**e. Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :**

- **Pemotongan**

$$= \frac{11,44 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 5 \text{ Grup}} = 0,48 \text{ hari}$$



- Pembengkokan  

$$= \frac{25,52 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 5 \text{ Grup}} = 1,06 \text{ hari}$$
- Kaitan  

$$= \frac{23,58 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 5 \text{ Grup}} = 0,98 \text{ hari}$$
- Pemasangan  

$$= \frac{33,87 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 5 \text{ grup}} = 1,41 \text{ hari}$$

❖ Total hari = 3,93 hari  $\approx$  4 hari

Jadi, pekerjaan penulangan Kolom Pendek Zona 2 membutuhkan 4 hari.

### 5.2.3.11 Bekisting Kolom Pendek Zona 2

Luas Bekisting Kolom = 78,35 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel 2.20 keperluan jam tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> untuk pemasangan bekisting kolom adalah :

- Menyetel  

$$= \frac{4 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$$

$$= 6 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$$
- Mengolesi oil  

$$= 1 \text{ jam}$$
- Memasang  

$$= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$$

$$= 3 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$$

#### Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam kerja
- Jumlah Pekerja = 3 grup (1 grup = 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang, 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor = 9/20 = 0,45 mandor

#### Perhitungan Durasi :

- Menyetel  

$$= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{78,35 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam} \\
 &= \frac{47,01 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 2 \text{ hari} \\
 - \text{ Mengolesi oli} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{78,35 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 1 \text{ jam} \\
 &= \frac{7,84 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 1 \text{ hari} \\
 - \text{ Memasang} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{78,35 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} \\
 &= \frac{23,51 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- ❖ Total waktu fabrikasi bekisting  
 = waktu menyetel + waktu mengolesi oli  
 = 2 hari + 1 hari = 3 hari

Jadi, fabrikasi dan pemasangan bekisting kolom pendek zona 2 membutuhkan waktu 3 dan 1 hari.

### 5.2.3.12 Pengecoran Kolom Pendek Zona 2

#### a. Data :

- Volume beton =  $8,39 \text{ m}^3$
- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik = 0,75  
Berdasarkan tabel 2.4
  - Faktor operator dan mekanik = cukup = 0,75  
berdasarkan tabel 2.5
  - Faktor cuaca = mendung = 0,75

Berdasarkan tabel 2.6 Horizontal Equivalent Length = 73,95 m

Sesuai dengan gambar 2.27 grafik hubungan antara Delivery Capacity dan jarak transport pipa horizontal didapatkan kapasitas produksi sebesar 76 m<sup>3</sup>/jam.

- Kapasitas produksi *concrete pump*  
 $= \text{Delivery Capacity (m}^3/\text{jam)} \times \text{Efisiensi kerja}$   
 $= 76 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,75 \times 0,7 \times 0,75)$   
 $= 32,06 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran Kolom pendek zona 2 :  

$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{8,39 \text{ m}^3}{5 \text{ m}^3}$$

$$= 1,68 \text{ truck mixer}$$

$$\approx 2 \text{ truck mixer}$$

**c. Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 1 grup berisi 1 mandor dan 5 buruh / pekerja

**d. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
  - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 5 menit
  - Pemasangan pompa = 15 menit
  - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
  - Total waktu persiapan = 30 menit

- Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer*  
 $= 2 \text{ truck mixer} \times 5 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$   
 $= 10 \text{ menit}$
    - Waktu untuk pengujian slump  
 $= 2 \text{ truck mixer} \times 5 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$   
 $= 10 \text{ menit}$

Total waktu persiapan tambahan = 20 menit
  - Waktu Operasional pengecoran
 
$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi (m3/jam)}}$$

$$= \frac{8,395 \text{ m3}}{32,06 \text{ m3/ jam}}$$

$$= 0,26 \text{ jam}$$

$$= 15,71 \text{ menit}$$
  - Waktu pasca pelaksanaan :
    - Pembesihan pompa = 10 menit
    - Pembongkaran pompa = 15 menit
    - Persiapan kembali = 5menit

Total waktu pasca pelaksanaan = 30 menit
- Waktu total** = persiapan + persiapan tambahan +  
 waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
 $= 30 \text{ menit} + 20 \text{ menit} + 15,71 \text{ menit}$   
 $+ 30 \text{ menit}$
- Waktu total** = 95,71 menit  
 $= 1,6 \text{ jam}$   
 $\approx 2 \text{ jam} < 1 \text{ hari}$
- Jadi, pengecoran Kolom Pendek zona 2 membutuhkan waktu 2 jam.

### 5.2.3.13 Bongkar Bekisting Kolom Pendek Zona 2

Luas bekisting kolom = 78,35 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel 2.15 untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting kolom didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> adalah

$$\begin{aligned} - \text{ Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} \\ &= 3 \text{ jam} \end{aligned}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned} - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\ &= \frac{78,35 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} \\ &= 23,51 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{23,51 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}} \\ &= 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting kolom pendek zona 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 1 hari.

### 5.2.2.15 Urugan Tanah Bawah Plat Zona 2

Menimbun dengan tanah sedang/biasa. Menggunakan metode urugan tanpa dipadatkan dengan sekop.

**a. Data :**

$$\text{Volume Urugan} = 288 \text{ m}^3$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :**

- Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

- Jumlah tenaga kerja = 1 grup (1 grup = 1 mandor dan 9 pekerja)
  - Dalam 1 grup membutuhkan 9 pekerja, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor
- Pekerjaan urugan tanah bawah plat zona 1 menggunakan tower crane seri TENGDA TC6018

dengan spesifikasi data sebagai berikut :

- Kecepatan hoisting & landing = 25 m/menit
- Kecepatan slewing = 216 °/menit
- Kecepatan trolleying = 50 m/menit
- Tinggi pengangkatan (hoisting) = 6 m
- Tinggi penurunan (lowering) = 2 m
- Kapasitas Bucket = 0,8 m<sup>3</sup>

- Kebutuhan bucket :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume urugan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas bucket (m}^3\text{) x faktor bucket}} \\
 &= \frac{288 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3 \times 0,7} \\
 &= 514,29 \text{ bucket} \\
 &\approx 515 \text{ bucket}
 \end{aligned}$$

- Waktu Siklus rata-rata = 23,05 menit

- Produktivitas

$$\begin{aligned}
 Q &= T \times (60/CT) \\
 &= 0,8 \text{ m}^3 \times (60/23,05 \text{ menit}) \\
 &= 1,46 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 &\approx 2,0 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

**b. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume urugan (m}^3\text{)}}{\text{Produktivitas}} \times 60 \\
 &= \frac{288 \text{ m}^3}{2,0 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \\
 &= 11.855,60 \text{ menit} \\
 &= 197,59 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$= 24,70 \text{ hari}$$

Jadi, pekerjaan urugan tanah bawah plat zona 1 membutuhkan waktu 24,70 hari.

### 5.3 Pekerjaan Struktur Lantai 1

#### 5.3.1 Pekerjaan Struktur Lantai 1 Zona 1

##### 5.3.1.1 Pengecoran Plat Lantai 1 Zona 1

###### a. Data :

- Volume beton =  $31,77 \text{ m}^3$
- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik = 0,75  
Berdasarkan tabel 2.4
  - Faktor operator dan mekanik = cukup = 0,75  
Berdasarkan tabel 2.5
  - Faktor cuaca = mendung = 0,75  
Berdasarkan tabel 2.6

Berdasarkan hitungan pada BAB II didapat Horizontal Equivalent Length = 73,95 m

Sesuai dengan gambar 2.27 grafik hubungan antara Delivery Capacity dan jarak transport pipa horizontal didapatkan kapasitas produksi sebesar  $76 \text{ m}^3/\text{jam}$ .

- Kapasitas produksi concrete pump  
 $= \text{Delivery Capacity} (\text{m}^3/\text{jam}) \times \text{Efisiensi kerja}$   
 $= 76 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,75 \times 0,75 \times 0,75)$   
 $= 32,06 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran Plat Lt. 1 zona 1 :
 
$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{31,77 \text{ m}^3}{5 \text{ m}^3}$$

$$= 7 \text{ truck mixer}$$

###### b. Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari

- Jumlah pekerja = 1 grup berisi 1 mandor dan 5 buruh / pekerja

**c. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
  - Pengaturan posisi truck mixer dan concrete pump = 5 menit
  - Pemasangan pompa = 15 menit
  - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
  - Total waktu persiapan = 30 menit
- Waktu persiapan tambahan
  - Pergantian antar truck mixer  
 $= 7 \text{ truck mixer} \times 5 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$   
 $= 35 \text{ menit}$
  - Waktu untuk pengujian slump  
 $= 7 \text{ truck mixer} \times 5 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$   
 $= 35 \text{ menit}$
  - Total waktu persiapan tambahan = 70 menit
- Waktu Operasional pengecoran
 
$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$$

$$= \frac{31,77 \text{ m}^3}{32,06 \text{ m}^3/\text{jam}}$$

$$= 0,98 \text{ jam} = 59 \text{ menit}$$
- Waktu pasca pelaksanaan :
  - Pembesihan pompa = 10 menit
  - Pembongkaran pompa = 15 menit
  - Persiapan kembali = 5 menit
  - Total waktu pasca pelaksanaan = 30 menit



**Waktu total** = persiapan + persiapan tambahan +  
waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
= 30 menit + 70 menit + 59 menit + 30  
menit

**Waktu total** = 189 menit  
= 3,16 jam  
 $\approx 4 \text{ jam} = 0,39 \text{ hari} < 1 \text{ hari}$

Maka, pengecoran Plat Lt. 1 zona 1 membutuhkan waktu 4 jam.

### 5.3.1.2 Urugan Pasir Atas Plat Zona 1

Menimbun dengan tanah sedang/biasa. Menggunakan metode urugan tanpa dipadatkan dengan sekop.

#### c. Data :

Volume Urugan =  $52,95 \text{ m}^3$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :**

- Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
- Jumlah tenaga kerja = 1 grup (1 grup = 1 mandor dan 9 pekerja)
- Dalam 1 grup membutuhkan 9 pekerja, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45 \text{ mandor}$

Pekerjaan urugan tanah bawah plat zona 1 menggunakan tower crane seri TENGDA TC6018 dengan spesifikasi data sebagai berikut :

- Kecepatan hoisting & landing = 25 m/menit
- Kecepatan slewing =  $216^\circ/\text{menit}$
- Kecepatan trolleying = 50 m/menit
- Tinggi pengangkatan (hoisting) = 6 m
- Tinggi penurunan (lowering) = 2 m
- Kapasitas Bucket =  $0,8 \text{ m}^3$

- Kebutuhan bucket :
 
$$= \frac{\text{Volume urugan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas bucket (m}^3\text{) x faktor bucket}}$$

$$= \frac{52,95 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3 \times 0,7}$$

$$= 94,55 \text{ bucket}$$

$$\approx 95 \text{ bucket}$$
- Waktu Siklus rata-rata = 23,05 menit
- Produktivitas
 
$$Q = T \times (60/CT)$$

$$= 0,8 \text{ m}^3 \times (60/23,05 \text{ menit})$$

$$= 1,46 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\approx 2,0 \text{ m}^3/\text{jam}$$

**d. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume urugan (m}^3\text{)}}{\text{Produktivitas}} \times 60$$

$$= \frac{52,95 \text{ m}^3}{2,0 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60$$

$$= 2.179,7 \text{ menit}$$

$$= 36,33 \text{ jam}$$

$$= 4,54 \text{ hari}$$

Jadi, pekerjaan urugan tanah bawah plat zona 1 membutuhkan waktu 4,54 hari.

### 5.3.1.3 Urugan Sirtu Atas Plat Zona 1

Menimbun dengan tanah sedang/biasa. Menggunakan metode urugan tanpa dipadatkan dengan sekop.

**a. Data :**

Volume Urugan = 39,71 m<sup>3</sup>

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :**

- Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

- Jumlah tenaga kerja = 1 grup (1 grup = 1 mandor dan 2 pekerja)
- Dalam 1 grup membutuhkan 2 pekerja, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $2/20 = 0,10$  mandor

Pekerjaan urugan tanah bawah plat zona 1 menggunakan tower crane seri TENGDA TC6018 dengan spesifikasi data sebagai berikut :

- Kecepatan hoisting & landing = 25 m/menit
- Kecepatan slewing = 216 °/menit
- Kecepatan trolleying = 50 m/menit
- Tinggi pengangkatan (hoisting) = 6 m
- Tinggi penurunan (lowering) = 2 m
- Kapasitas Bucket = 0,8 m<sup>3</sup>

- Kebutuhan bucket :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume urugan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas bucket (m}^3\text{) x faktor bucket}} \\
 &= \frac{52,95 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3 \times 0,7} \\
 &= 94,55 \text{ bucket} \\
 &\approx 95 \text{ bucket}
 \end{aligned}$$

- Waktu Siklus rata-rata = 23,05 menit

- Produktivitas

$$\begin{aligned}
 Q &= T \times (60/CT) \\
 &= 0,8 \text{ m}^3 \times (60/23,05 \text{ menit}) \\
 &= 1,46 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 &\approx 2,0 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

**b. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume urugan (m}^3\text{)}}{\text{Produktivitas}} \times 60 \\
 &= \frac{52,95 \text{ m}^3}{2,0 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \\
 &= 2.179,7 \text{ menit} \\
 &= 36,33 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$= 4,54 \text{ hari}$$

Jadi, pekerjaan urugan tanah bawah plat zona 1 membutuhkan waktu 4,54 hari.

### 5.3.1.4 Pembesian Kolom Lt. 1 Plat Zona 1

#### a. Data :

- Jumlah Kolom = 24
- Diameter tulangan
  - Utama = D22, D16
  - Beugel =  $\emptyset 12$
- Volume: 6.245,58 kg
- Panjang tulangan
  - D22 = 2.048,2 m
  - D16 = 393,98 m
  - $\emptyset 12$  = 1.189,73 m
- Banyaknya Tulangan
  - D22 = 340 buah
  - D16 = 72 buah
  - $\emptyset 12$  = 648 buah
- Jumlah bengkokan
  - D22 = 680 buah
  - D16 = 144 buah
  - $\emptyset 12$  = 3240 buah
- Jumlah kaitan
  - D22 = 680 buah
  - D16 = 144 buah
  - $\emptyset 12$  = 1296 buah

b. Berdasarkan tabel 2.19 dan tabel 2.20 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan menggunakan mesin serta pemasangan tulangan adalah :

- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pemotongan D22, D16 = 2 jam
  - Pemotongan  $\emptyset 12$  = 2 jam

- Pembengkokan D22, D16 = 1,5 jam
- Pembengkokan Ø12 = 1,15 jam
- Kaitan D22, D16 = 2,3 jam
- Kaitan Ø12 = 1,85 jam
- Jam kerja tiap 100 batang
  - D25, D16 panjang 3-6 m = 7,25 jam
  - Ø12 panjang < 3m = 4,75 jam

**c. Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
- Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang pembesian)
- Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor

**d. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian Kolom Lt1 zona 1.

• **Pemotongan**

- $D22 = \frac{340}{100} \times 2 \text{ jam} = 6,8 \text{ jam}$
- $D16 = \frac{72}{100} \times 2 \text{ jam} = 1,44 \text{ jam}$
- $\text{Ø}12 = \frac{648}{100} \times 2 \text{ jam} = 12,96 \text{ jam}$
- Jumlah = 21,2 jam

• **Pembengkokan**

- $D22 = \frac{680}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 10,2 \text{ jam}$
- $D16 = \frac{144}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 2,16 \text{ jam}$
- $\text{Ø}12 = \frac{3240}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 37,26 \text{ jam}$
- Jumlah = 49,62 jam

• **Kaitan**

- $D22 = \frac{680}{100} \times 2,3 \text{ jam} = 15,64 \text{ jam}$

- $D16 = \frac{144}{100} \times 2,3 \text{ jam} = 3,31 \text{ jam}$
- $\text{Ø}12 = \frac{1296}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 23,98 \text{ jam}$
- Jumlah = 42,93 jam

- **Pemasangan**

- $D22 = \frac{340}{100} \times 7,25 \text{ jam} = 24,65 \text{ jam}$
- $D16 = \frac{72}{100} \times 7,25 \text{ jam} = 5,22 \text{ jam}$
- $\text{Ø}12 = \frac{648}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 30,78 \text{ jam}$
- Jumlah = 60,65 jam

**e. Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :**

- Pemotongan  

$$= \frac{21,2 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 5 \text{ Grup}} = 0,53 \text{ hari}$$
- Pembengkokan  

$$= \frac{49,62 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 5 \text{ Grup}} = 1,24 \text{ hari}$$
- Kaitan  

$$= \frac{42,93 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 5 \text{ Grup}} = 1,07 \text{ hari}$$
- Pemasangan  

$$= \frac{60,65 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 5 \text{ grup}} = 1,52 \text{ hari}$$

❖ Total hari = 4,36 hari  $\approx$  5 hari

Jadi, pekerjaan penulangan Kolom Lt1 Zona 1 membutuhkan 5 hari.

### 5.3.1.5 Bekisting Kolom Lt. 1 Zona 1

Luas Bekisting Kolom = 174,38 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel 2.20 keperluan jam tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> untuk pemasangan bekisting kolom adalah :

- Menyetel 
$$= \frac{4 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} / 10\text{m}^2$$
  

$$= 6 \text{ jam} / 10\text{m}^2$$

- Mengolesi oil  $= 1 \text{ jam}$
- Memasang  $= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10\text{m}^2$   
 $= 3 \text{ jam} / 10\text{m}^2$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam kerja
- Jumlah Pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang, 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

**Perhitungan Durasi :**

- Menyetel  $= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$   
 $= \frac{174,38 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam}$   
 $= \frac{104,63 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}}$   
 $= 5 \text{ hari}$
- Mengolesi oli  $= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$   
 $= \frac{174,38 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 1 \text{ jam}$   
 $= \frac{17,4 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}}$   
 $= 1 \text{ hari}$
- Memasang  $= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$   
 $= \frac{174,38 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam}$   
 $= \frac{52,3 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}}$   
 $= 3 \text{ hari}$

- ❖ Total waktu fabrikasi bekisting  
 $= \text{waktu menyetel} + \text{waktu mengolesi oli}$

$$= 2 \text{ hari} + 1 \text{ hari} = 3 \text{ hari}$$

Jadi, fabrikasi dan pemasangan bekisting kolom lantai 1 zona 1 membutuhkan waktu 3 dan 3 hari.

### 5.3.1.6 Pengecoran Kolom Lt. 1 Zona 1

- Volume beton =  $20,75 \text{ m}^3$
- a. Pengecoran Kolom Lt. 1 zona 1 menggunakan tower crane seri TENGDA TC6018 dengan spesifikasi data sebagai berikut :
  - Kecepatan hoisting & landing = 25 m/menit
  - Kecepatan slewing =  $216^\circ/\text{menit}$
  - Kecepatan trolleying = 50 m/menit
- Tinggi pengangkatan (hoisting) = 6 m
- Tinggi penurunan (lowering) = 2 m
- Kapasitas Bucket =  $0,8 \text{ m}^3$
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran Kolom Lt. 1

zona 1 :

$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m3)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m3)}}$$

$$= \frac{20,75 \text{ m}^3}{5 \text{ m}^3}$$

$$= 4,15 \text{ truck mixer}$$

$$\approx 5 \text{ truck mixer}$$

- Waktu Siklus rata-rata = 16,48 menit

- Produktivitas

$$Q = T \times (60/CT)$$

$$= 0,8 \text{ m}^3 \times (60/16,48 \text{ menit})$$

$$= 2,91 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- b. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}} \times 60 \\ &= \frac{20,75 \text{ m}^3}{2,91 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \\ &= 425,61 \text{ menit} \end{aligned}$$



$$= 7,09 \text{ jam}$$

$$\approx 8 \text{ jam}$$

Jadi, pengecoran Kolom Lt1 zona 1 membutuhkan waktu 8 jam.

### 5.3.1.7 Bongkar Bekisting Kolom Lt. 1 Zona 1

Luas bekisting kolom =  $174,38 \text{ m}^2$

Berdasarkan tabel 2.15 untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting kolom didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap  $10 \text{ m}^2$  adalah

$$\begin{aligned} - \text{ Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} \\ &= 3 \text{ jam} \end{aligned}$$

#### Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

#### Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

$$\begin{aligned} - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\ &= \frac{174,38 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} \\ &= 52,31 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{52,31 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}} \\ &= 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting kolom Lt 1 zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 1 hari.

### 5.3.1.8 Pembesian Tangga Entrance 1 & 2

#### a. Data :

- Diameter tulangan

- Plat Utama & Bordes = Ø12, Ø8
  - Anak Tangga = Ø8
  - Volume: 1.290,9 kg
  - Panjang tulangan
    - Ø12 = 603,49 m
    - Ø8 = 677,10 m
  - Banyaknya Tulangan
    - Ø12 = 303 buah
    - Ø8 = 272 buah
  - Jumlah bengkokan
    - Ø12 = 752 buah
    - Ø8 = 544 buah
  - Jumlah kaitan
    - Ø12 = 560 buah
    - Ø8 = 544 buah
- b.** Berdasarkan tabel 2.19 dan tabel 2.20 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan menggunakan mesin serta pemasangan tulangan adalah :
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
    - Pemotongan Ø12, Ø8 = 2 jam
    - Pembengkokan Ø12, Ø8 = 1,15 jam
    - Kaitan Ø12, Ø8 = 1,85 jam
  - Jam kerja tiap 100 batang
    - Ø12, Ø8 panjang 3-6 m = 6 jam
- c.** Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 3 grup (1 grup = 3 tukang pembesian)
  - Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  Mandor
- d.** Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian tangga Entrance.

- **Pemotongan**

- $\emptyset 12 = \frac{303}{100} \times 2 \text{ jam} = 6,07 \text{ jam}$

- $\emptyset 8 = \frac{120}{100} \times 2 \text{ jam} = 5,44 \text{ jam}$

Jumlah = 11,51 jam

- **Pembengkokan**

- $\emptyset 12 = \frac{752}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 8,65 \text{ jam}$

- $\emptyset 8 = \frac{544}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 6,26 \text{ jam}$

Jumlah = 14,90 jam

- **Kaitan**

- $\emptyset 12 = \frac{560}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 10,36 \text{ jam}$

- $\emptyset 8 = \frac{544}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 10,06 \text{ jam}$

Jumlah = 20,42 jam

- **Pemasangan**

- $\emptyset 12 = \frac{303}{100} \times 6 \text{ jam} = 18,20 \text{ jam}$

- $\emptyset 8 = \frac{120}{100} \times 6 \text{ jam} = 7,2 \text{ jam}$

Jumlah = 34,52 jam

e. Waktu total untuk 3 grup pekerja pembesian :

- **Pemotongan**

$$= \frac{11,51 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ Grup}} = 0,48 \text{ hari}$$

- **Pembengkokan**

$$= \frac{14,90 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ Grup}} = 0,85 \text{ hari}$$

- **Kaitan**

$$= \frac{20,42 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ Grup}} = 0,62 \text{ hari}$$

- **Pemasangan**

$$= \frac{34,52 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ grup}} = 1,44 \text{ hari}$$

❖ Total hari = 5 hari

Jadi, pekerjaan penulangan Tangga Entrance 1 & 2 membutuhkan 5 hari.

### 5.3.1.9 Bekisting Tangga Entrance 1 & 2

Luas Bekisting Tangga = 31,62 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel 2.20 keperluan jam tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> untuk pemasangan bekisting tangga adalah :

- Menyetel 
$$= \frac{6 \text{ jam} + 12 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$$
  
$$= 9 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$$
- Mengolesi oil 
$$= 1 \text{ jam}$$
- Memasang 
$$= \frac{4 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$$
  
$$= 6 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$$

#### Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam kerja
- Jumlah Pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang, 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor = 9/20 = 0,45 mandor

#### Perhitungan Durasi :

- Menyetel 
$$= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$$
  
$$= \frac{31,62 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 9 \text{ jam}$$
  
$$= \frac{28,45 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}}$$
  
$$= 1,2 \text{ hari}$$
- Mengolesi oli 
$$= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$$
  
$$= \frac{31,62 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 1 \text{ jam}$$
  
$$= \frac{3,16 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,3 \text{ hari} \\
 - \text{ Memasang} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{31,62 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam} \\
 &= \frac{18,97 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- ❖ Total waktu fabrikasi bekisting  
 = waktu menyatel + waktu mengolesi oli  
 = 1,2 hari + 0,3 hari  
 = 1,5  
 $\approx 2$  hari

Jadi, fabrikasi dan pemasangan bekisting tangga entrance 1 & 2 membutuhkan waktu 2 dan 1 hari.

#### 5.3.1.10 Pengecoran Tangga Entrance 1 & 2

- Volume beton =  $9,98 \text{ m}^3$
- a. Pengecoran Tangga Entrance 1 & 2 menggunakan tower crane seri TENGDA TC6018 dengan spesifikasi data sebagai berikut :
  - Kecepatan hoisting & landing = 25 m/menit
  - Kecepatan slewing =  $216^\circ/\text{menit}$
  - Kecepatan trolleying = 50 m/menit
  - Tinggi pengangkatan (hoisting) = 6 m
  - Tinggi penurunan (lowering) = 2 m
  - Kapasitas Bucket =  $0,8 \text{ m}^3$
  - Waktu Siklus rata-rata = 20,20 menit
  - Produktivitas
 
$$\begin{aligned}
 Q &= T \times (60/CT) \\
 &= 0,8 \text{ m}^3 \times (60/20,20 \text{ menit}) \\
 &= 2,36 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$
- b. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}} \times 60 \\
 &= \frac{9,98 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \\
 &= 251,9 \text{ menit} \\
 &= 4,2 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran Tangga Entrance 1 & 2 membutuhkan waktu 4,2 jam.

### 5.3.1.11 Bongkar Bekisting Tangga Entrance 1 & 2

Luas bekisting kolom = 31,62 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel 2.15 untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting tangga didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> adalah

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{3 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} \\
 &= 4 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

#### Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup (1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor = 9/20 = 0,45 mandor

#### Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{31,62 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 4 \text{ jam} \\
 &= 12,65 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{12,65 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting Tangga Entrance 1 & 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 1 hari.

### 5.3.2 Pekerjaan Struktur Lantai 1 Zona 2

#### 5.3.2.1 Pengecoran Plat Lantai 1 Zona 2

##### a. Data :

- Volume beton =  $23,04 \text{ m}^3$
- Efisiensi kerja ( $E_k$ ) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik = 0,75  
Berdasarkan tabel 2.4
  - Faktor operator dan mekanik = cukup = 0,75  
berdasarkan tabel 2.5
  - Faktor cuaca = mendung = 0,75  
Berdasarkan tabel 2.6
- Berdasarkan hitungan pada BAB II didapat Horizontal Equivalent Length = 73,95 m  
Sesuai dengan gambar 2.27 grafik hubungan antara Delivery Capacity dan jarak transport pipa horizontal didapatkan kapasitas produksi sebesar  $76 \text{ m}^3/\text{jam}$ .
- Kapasitas produksi *concrete pump*  
 $= \text{Delivery Capacity} (\text{m}^3/\text{jam}) \times \text{Efisiensi kerja}$   
 $= 76 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,75 \times 0,75 \times 0,75)$   
 $= 32,06 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran Plat Lt 1 zona 2 :
 
$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{23,04 \text{ m}^3}{5 \text{ m}^3} = 5 \text{ truck mixer}$$

##### c. Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 1 grup berisi 1 mandor dan 5 buruh / pekerja

**d. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
  - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump*  
= 5 menit
  - Pemasangan pompa = 15 menit
  - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
  - Total waktu persiapan = 30 menit
- Waktu persiapan tambahan
  - Pergantian antar *truck mixer*  
= 5 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*  
= 25 menit
  - Waktu untuk pengujian slump  
= 5 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*  
= 25 menit
  - Total waktu persiapan tambahan = 50 menit
- Waktu Operasional pengecoran
 
$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$$

$$= \frac{323,04 \text{ m}^3}{32,06 \text{ m}^3/\text{jam}}$$

$$= 43,12 \text{ menit}$$
- Waktu pasca pelaksanaan :
  - Pembesihan pompa = 10 menit
  - Pembongkaran pompa = 15 menit
  - Persiapan kembali = 5 menit
  - Total waktu pasca pelaksanaan = 30 menit

**Waktu total** = persiapan + persiapan tambahan +  
waktu pengecoran + pasca pelaksanaan



$$= 30 \text{ menit} + 25 \text{ menit} + 43,12 \text{ menit} + 30 \text{ menit}$$

$$\text{Waktu total} = 153 \text{ menit}$$

$$= 2,55 \text{ jam}$$

$$\approx 3 \text{ jam} = 0,32 \text{ hari} < 1 \text{ hari}$$

Maka, pengecoran Plat Lt 1 zona 2 membutuhkan waktu 3 jam.

### 5.3.2.2 Urugan Pasir Atas Plat Zona 2

Menimbun dengan tanah sedang/biasa. Menggunakan metode urugan tanpa dipadatkan dengan sekop.

#### a. Data :

$$\text{Volume Urugan} = 38,40 \text{ m}^3$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :**

- Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
- Jumlah tenaga kerja = 1 grup (1 grup = 1 mandor dan 9 pekerja)
- Dalam 1 grup membutuhkan 9 pekerja, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

Pekerjaan urugan tanah bawah plat zona 1 menggunakan tower crane seri TENGDA TC6018 dengan spesifikasi data sebagai berikut :

- Kecepatan hoisting & landing = 25 m/menit
- Kecepatan slewing = 216 °/menit
- Kecepatan trolleying = 50 m/menit
- Tinggi pengangkatan (hoisting) = 6 m
- Tinggi penurunan (lowering) = 2 m
- Kapasitas Bucket = 0,8 m<sup>3</sup>

- Kebutuhan bucket :

$$= \frac{\text{Volume urugan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas bucket (m}^3\text{) x faktor bucket}}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{38,40 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3 \times 0,7} \\
 &= 68,57 \text{ bucket} \\
 &\approx 69 \text{ bucket}
 \end{aligned}$$

- Waktu Siklus rata-rata = 23,05 menit
- Produktivitas

$$\begin{aligned}
 Q &= T \times (60/CT) \\
 &= 0,8 \text{ m}^3 \times (60/23,05 \text{ menit}) \\
 &= 1,46 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 &\approx 2,0 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

**b. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume urugan (m}^3\text{)}}{\text{Produktivitas}} \times 60 \\
 &= \frac{38,40 \text{ m}^3}{2,0 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \\
 &= 1580,75 \text{ menit} \\
 &= 26,35 \text{ jam} \\
 &= 3,29 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pekerjaan urugan tanah bawah plat zona 2 membutuhkan waktu 3,29 hari.

### 5.3.2.3 Urugan Sirtu Atas Plat Zona 2

Menimbun dengan tanah sedang/biasa. Menggunakan metode urugan tanpa dipadatkan dengan sekop.

**a. Data :**

Volume Urugan = 28,80 m<sup>3</sup>

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :**

- Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
- Jumlah tenaga kerja = 1 grup (1 grup = 1 mandor dan 2 pekerja)

- Dalam 1 grup membutuhkan 2 pekerja, sedangkan untuk keperluan mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $2/20 = 0,10$  mandor
- Pekerjaan urugan tanah bawah plat zona 1 menggunakan tower crane seri TENGDA TC6018 dengan spesifikasi data sebagai berikut :
- Kecepatan hoisting & landing = 25 m/menit
  - Kecepatan slewing =  $216^{\circ}$ /menit
  - Kecepatan trolleying = 50 m/menit
  - Tinggi pengangkatan (hoisting) = 6 m
  - Tinggi penurunan (lowering) = 2 m
  - Kapasitas Bucket = 0,8 m<sup>3</sup>
  - Kebutuhan bucket :
 
$$= \frac{\text{Volume urugan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas bucket (m}^3\text{) x faktor bucket}}$$

$$= \frac{28,80 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3 \times 0,7}$$

$$= 51,43 \text{ bucket}$$

$$\approx 52 \text{ bucket}$$
  - Waktu Siklus rata-rata = 23,05 menit
  - Produktivitas
 
$$Q = T \times (60/CT)$$

$$= 0,8 \text{ m}^3 \times (60/23,05 \text{ menit})$$

$$= 1,46 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\approx 2,0 \text{ m}^3/\text{jam}$$

**b. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume urugan (m}^3\text{)}}{\text{Produktivitas}} \times 60 \\ &= \frac{28,80 \text{ m}^3}{2,0 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \\ &= 1.185,56 \text{ menit} \\ &= 19,76 \text{ jam} \\ &= 2,47 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, pekerjaan urugan tanah bawah plat zona 2 membutuhkan waktu 2,47 hari.

#### 5.3.2.4 Pembesian Kolom Lt. 1 Plat Zona 2

##### a. Data :

- Jumlah Kolom = 16
- Diameter tulangan
  - Utama = D22, D16
  - Beugel = Ø12
- Volume: 6.444,22 kg
- Panjang tulangan
  - D22 = 2361,41 m
  - D16 = 306,43 m
  - Ø12 = 782,35 m
- Banyaknya Tulangan
  - D22 = 448 buah
  - D16 = 56 buah
  - Ø12 = 432 buah
- Jumlah bengkokan
  - D22 = 784 buah
  - D16 = 112 buah
  - Ø12 = 2160 buah
- Jumlah kaitan
  - D22 = 784 buah
  - D16 = 112 buah
  - Ø12 = 864 buah

##### b. Berdasarkan Tabel 5.37 dan Tabel 5.38 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan menggunakan mesin serta pemasangan tulangan adalah :

- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pemotongan D22, D16 = 2 jam
  - Pemotongan Ø12 = 2 jam
  - Pembengkokan D22, D16 = 1,5 jam

- Pembengkakan  $\emptyset 12 = 1,15$  jam
  - Kaitan D22, D16 = 2,3 jam
  - Kaitan  $\emptyset 12 = 1,85$  jam
  - Jam kerja tiap 100 batang
    - D25, D16 panjang 3-6 m = 7,25 jam
    - $\emptyset 12$  panjang < 3m = 4,75 jam
- c. Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**
- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 4 grup ( 1 grup = 1 mandor, 3 tukang pembesian)
  - Maka dalam 4 grup membutuhkan 12 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $12/20 = 0,6$  Mandor
- d. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**
- Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian Kolom Lt1 zona 1.
- **Pemotongan**
    - $D22 = \frac{392}{100} \times 2 \text{ jam} = 7,84 \text{ jam}$
    - $D16 = \frac{56}{100} \times 2 \text{ jam} = 1,12 \text{ jam}$
    - $\emptyset 12 = \frac{432}{100} \times 2 \text{ jam} = 8,64 \text{ jam}$
    - Jumlah = 17,60 jam
  - **Pembengkakan**
    - $D22 = \frac{784}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 11,76 \text{ jam}$
    - $D16 = \frac{112}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 1,68 \text{ jam}$
    - $\emptyset 12 = \frac{2160}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 24,84 \text{ jam}$
    - Jumlah = 38,28 jam
  - **Kaitan**
    - $D22 = \frac{784}{100} \times 2,3 \text{ jam} = 18,03 \text{ jam}$
    - $D16 = \frac{112}{100} \times 2,3 \text{ jam} = 2,58 \text{ jam}$

$$- \text{Ø}12 = \frac{2160}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 15,98 \text{ jam}$$

$$- \text{Jumlah} = 36,59 \text{ jam}$$

• **Pemasangan**

$$- D22 = \frac{392}{100} \times 7,25 \text{ jam} = 28,42 \text{ jam}$$

$$- D16 = \frac{56}{100} \times 7,25 \text{ jam} = 4,06 \text{ jam}$$

$$- \text{Ø}12 = \frac{432}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 20,52 \text{ jam}$$

$$- \text{Jumlah} = 53 \text{ jam}$$

e. **Waktu total untuk 4 grup pekerja pembesian :**

• **Pemotongan**

$$= \frac{17,60 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ Grup}} = 0,73 \text{ hari}$$

• **Pembengkokan**

$$= \frac{38,28 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ Grup}} = 1,59 \text{ hari}$$

• **Kaitan**

$$= \frac{36,59 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ Grup}} = 1,52 \text{ hari}$$

• **Pemasangan**

$$= \frac{53 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 4 \text{ grup}} = 1,66 \text{ hari}$$

$$❖ \text{ Total hari} = 4,55 \text{ hari} \approx 5 \text{ hari}$$

Jadi, pekerjaan penulangan Kolom Lt1 Zona 2 membutuhkan 5 hari.

### 5.3.2.5 Bekisting Kolom Lt. 1 Zona 2

Luas Bekisting Kolom = 114.35 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel 2.20 keperluan jam tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> untuk pemasangan bekisting kolom adalah :

$$- \text{Menyetel} = \frac{4 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$$

$$= 6 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$$

$$- \text{Mengolesi oil} = 1 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Memasang} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10\text{m}^2 \\
 &= 3 \text{ jam} / 10\text{m}^2
 \end{aligned}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam kerja
- Jumlah Pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang, 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

**Perhitungan Durasi :**

$$\begin{aligned}
 - \text{ Menyetel} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{114,35 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam} \\
 &= \frac{68,61 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 3 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Mengolesi oli} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{114,35 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 1 \text{ jam} \\
 &= \frac{11,43 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Memasang} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{114,35 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} \\
 &= \frac{34,3 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- ❖ Total waktu fabrikasi bekisting  
 = waktu menyetel + waktu mengolesi oli  
 = 3 hari + 1 hari

$$= 4 \text{ hari}$$

Jadi, fabrikasi dan pemasangan bekisting kolom lantai 1 zona 2 membutuhkan waktu 4 dan 2 hari.

### 5.3.2.6 Pengecoran Kolom Lt. 1 Zona 2

- Volume beton =  $13,12 \text{ m}^3$
- a. Pengecoran Kolom Lt. 1 zona 2 menggunakan tower crane seri TENGDA TC6018 dengan spesifikasi data sebagai berikut :
  - Kecepatan hoisting & landing = 25 m/menit
  - Kecepatan slewing =  $216^\circ/\text{menit}$
  - Kecepatan trolleying = 50 m/menit
  - Tinggi pengangkatan (hoisting) = 6 m
  - Tinggi penurunan (lowering) = 2 m
  - Kapasitas Bucket =  $0,8 \text{ m}^3$
  - Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran Kolom Lt. 1 zona 2 :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m3)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m3)}} \\
 &= \frac{13,12 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3} = 16,4 \text{ truck mixer} \\
 &\approx 17 \text{ truck mixer}
 \end{aligned}$$

- Waktu Siklus rata-rata = 20 menit
- Produktivitas =

$$\begin{aligned}
 Q &= T \times (60/CT) \\
 &= 0,8 \text{ m}^3 \times (60/20 \text{ menit}) \\
 &= 2,40 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

#### b. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}} \times 60 \\
 &= \frac{13,11 \text{ m}^3}{2,40 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 = 327,87 \text{ menit} \\
 &= 5,49 \text{ jam} \approx 6 \text{ jam} = 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$



Jadi, pengecoran Kolom Lt 1 zona 2 membutuhkan waktu 6 jam.

### 5.3.2.7 Bongkar Bekisting Kolom Lt. 1 Zona 2

Luas bekisting kolom =  $114.35 \text{ m}^2$

Berdasarkan tabel 2.15 untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting kolom didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap  $10 \text{ m}^2$  adalah

$$\begin{aligned} - \text{ Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} \\ &= 3 \text{ jam} \end{aligned}$$

#### Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup (1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

#### Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

$$\begin{aligned} - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\ &= \frac{114.35 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam} \\ &= 34,31 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{ Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{34,31 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}} \\ &= 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting kolom Lt 1 zona 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 2 hari.

### 5.3.2.8 Pembesian Tangga Darurat Lt. 1

Pada pekerjaan pembesian dilakukan dengan tenaga mesin, berikut analisa pekerjaan pembesian:

- Diameter tulangan
  - Plat Utama =  $\emptyset 12$ ,  $\emptyset 8$

- Anak Tangga = Ø8
  - Volume: 354,13 kg
  - Panjang tulangan
    - Ø12 = 123,19 m
    - Ø8 = 154,83 m
  - Banyaknya Tulangan
    - Ø12 = 52 buah
    - Ø8 = 64 buah
  - Jumlah bengkokan
    - Ø12 = 128 buah
    - Ø8 = 128 buah
  - Jumlah kaitan
    - Ø12 = 104 buah
    - Ø8 = 128 buah
- a. Berdasarkan tabel 2.19 dan tabel 2.20 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan menggunakan mesin serta pemasangan tulangan adalah :
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
    - Pemotongan Ø12, Ø8 = 2 jam
    - Pembengkokan Ø12, Ø8 = 1,15 jam
    - Kaitan Ø12, Ø8 = 1,85 jam
  - Jam kerja tiap 100 batang
    - Ø12, Ø8 panjang 3-6 m = 6 jam
- b. **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**
- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang pembesian)
  - Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  Mandor
- c. **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**
- Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian Tangga Darurat Lt. 1.

- **Pemotongan**

- $\emptyset 12 = \frac{52}{100} \times 2 \text{ jam} = 1,04 \text{ jam}$

- $\emptyset 8 = \frac{64}{100} \times 2 \text{ jam} = 1,28 \text{ jam}$

Jumlah = 2,32 jam

- **Pembengkokan**

- $\emptyset 12 = \frac{128}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 1,47 \text{ jam}$

- $\emptyset 8 = \frac{128}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 1,47 \text{ jam}$

Jumlah = 2,94 jam

- **Kaitan**

- $\emptyset 12 = \frac{104}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 1,92 \text{ jam}$

- $\emptyset 8 = \frac{128}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 2,37 \text{ jam}$

Jumlah = 4,29 jam

- **Pemasangan**

- $\emptyset 12 = \frac{52}{100} \times 6 \text{ jam} = 3,12 \text{ jam}$

- $\emptyset 8 = \frac{64}{100} \times 6 \text{ jam} = 3,84 \text{ jam}$

Jumlah = 6,96 jam

f. Waktu total untuk 3 grup pekerja pembesian :

- **Pemotongan**

$$= \frac{2,32 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ Grup}} = 0,10 \text{ hari}$$

- **Pembengkokan**

$$= \frac{2,94 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ Grup}} = 0,18 \text{ hari}$$

- **Kaitan**

$$= \frac{4,29 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ Grup}} = 0,12 \text{ hari}$$

- **Pemasangan**

$$= \frac{6,96 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ grup}} = 0,29 \text{ hari}$$

❖ Total hari = 2 hari

Jadi, pekerjaan penulangan Tangga Darurat Lt. 1 membutuhkan 2 hari.

### 5.3.2.9 Bekisting Tangga Darurat Lt. 1

Luas Bekisting Tangga = 21,24 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel 2.20 keperluan jam tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> untuk pemasangan bekisting tangga adalah :

- Menyetel 
$$= \frac{6 \text{ jam} + 12 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$$
  
$$= 9 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$$
- Mengolesi oil 
$$= 1 \text{ jam}$$
- Memasang 
$$= \frac{4 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$$
  
$$= 6 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$$

#### Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam kerja
- Jumlah Pekerja = 3 grup (1 grup = 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang, 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

#### Perhitungan Durasi :

- Menyetel 
$$= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$$
  
$$= \frac{31,62 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 9 \text{ jam}$$
  
$$= \frac{28,45 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}}$$
  
$$= 1,2 \text{ hari}$$
- Mengolesi oli 
$$= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$$
  
$$= \frac{31,62 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 1 \text{ jam}$$
  
$$= \frac{3,16 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}}$$
  
$$= 0,3 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Memasang} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{31,62 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam} \\
 &= \frac{18,97 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- ❖ Total waktu fabrikasi bekisting
  - = waktu menyetel + waktu mengolesi oli
  - = 1,2 hari + 0,3 hari
  - = 1,5
  - ≈ 2 hari

Jadi, fabrikasi dan pemasangan bekisting tangga darurat Lt. 1 membutuhkan waktu 2 dan 1 hari.

#### 5.3.2.10 Pengecoran Tangga Darurat Lt. 1

- Volume beton = 2,84 m<sup>3</sup>
- a. Pengecoran Tangga Darurat Lt. 1 menggunakan tower crane seri TENGDA TC6018 dengan spesifikasi data sebagai berikut :
  - Kecepatan hoisting & landing = 25 m/menit
  - Kecepatan slewing = 216 °/menit
  - Kecepatan trolleying = 50 m/menit
  - Tinggi pengangkatan (hoisting) = 6 m
  - Tinggi penurunan (lowering) = 2 m
  - Kapasitas Bucket = 0,8 m<sup>3</sup>
  - Waktu Siklus rata-rata = 19,26 menit
  - Produktivitas
    - $Q = T \times (60/CT)$
    - = 0,8 m<sup>3</sup> x (60/20,20 menit)
    - = 2,49 m<sup>3</sup>/jam
- b. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}} \times 60 \\
 &= \frac{2,84 \text{ m}^3}{2,49 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \\
 &= 68,26 \text{ menit} \\
 &= 1,14 \text{ jam} \\
 &= 0,14 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran Tangga Darurat Lt. 1 membutuhkan waktu 1,14 jam.

### 5.3.2.11 Bongkar Bekisting Tangga Darurat Lt. 1

Luas bekisting kolom = 21,24 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel 2.15 untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting tangga didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> adalah

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{3 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} \\
 &= 4 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

#### Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup (1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

#### Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{21,24 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 4 \text{ jam} \\
 &= 8,49 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{8,49 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 0,35 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$\approx 1$  hari

Jadi, pembongkaran bekisting Tangga Darurat Lt. 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 1 hari.

## 5.4 Pekerjaan Struktur Lantai 2

### 5.5.1 Pekerjaan Struktur Lantai 2 Zona 1

#### 5.4.1.1 Bekisting Balok Lt. 2 Zona 1

Luas Bekisting Balok = 20,51 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel 2.20 keperluan jam tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> untuk pemasangan bekisting balok adalah :

- Menyetel 
$$= \frac{6 \text{ jam} + 10 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$$
  
$$= 8 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$$
- Mengolesi oil 
$$= 1 \text{ jam}$$
- Memasang 
$$= \frac{3 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$$
  
$$= 3,5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$$

#### Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam kerja
- Jumlah Pekerja = 2 grup (1 grup = 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang, 3 buruh)
- Maka dalam 2 grup membutuhkan 6 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor = 6/20 = 0,3 mandor

#### Perhitungan Durasi :

- Menyetel 
$$= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$$
  
$$= \frac{20,51 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 8 \text{ jam}$$
  
$$= \frac{16,41 \text{ jam}}{2 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}}$$
  
$$= 2 \text{ hari}$$
- Mengolesi oli 
$$= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{20,51 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 1 \text{ jam} \\
 &= \frac{2,05 \text{ jam}}{2 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 0,13 \text{ hari} \\
 &\approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Memasang} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{20,51 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam} \\
 &= \frac{7,18 \text{ jam}}{2 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- ❖ Total waktu fabrikasi bekisting  
 = waktu menyatel + waktu mengolesi oli  
 = 2 hari + 1 hari = 3 hari

Jadi, fabrikasi dan pemasangan bekisting balok zona 1 membutuhkan waktu 3 dan 1 hari.

#### 5.4.1.2 Pembesian Balok Lt. 2 Zona 1

##### a. Data :

- Jumlah Balok = 55
- Diameter tulangan
  - Utama& Torsi = D19
  - Beugel = Ø12
- Volume: 8.803,4 kg
- Panjang tulangan
  - D19 = 1746,9 m
  - Ø12 = 3130,8 m
- Banyaknya Tulangan
  - D19 = 735 buah
  - Ø12 = 1884 buah
- Jumlah bengkokan
  - D19 = 1470 buah
  - Ø12 = 9420 buah



- Jumlah kaitan
  - D19 = 1470 buah
  - Ø12 = 3768 buah
- b. Berdasarkan tabel 2.19 dan tabel 2.20 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan menggunakan mesin serta pemasangan tulangan adalah :
  - Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
    - Pemotongan D19 = 2 jam
    - Pemotongan Ø12 = 2 jam
    - Pembengkokan D19 = 1,5 jam
    - Pembengkokan Ø12 = 1,15 jam
    - Kaitan D19 = 2,3 jam
    - Kaitan Ø12 = 1,85 jam
  - Jam kerja tiap 100 batang
    - D19 panjang 3-6 m = 7,25 jam
    - Ø12 panjang < 3 m = 4,75 jam
- c. **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 6 grup (1 grup = 1 mandor, 3 tukang pembesian)
  - Maka dalam 6 grup membutuhkan 18 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $18/20 = 0,9$  Mandor
- d. **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian Balok Lt. 2 zona 1.

  - **Pemotongan**
    - $D19 = \frac{735}{100} \times 2 \text{ jam} = 14,7 \text{ jam}$
    - $\text{Ø}12 = \frac{1884}{100} \times 2 \text{ jam} = 37,68 \text{ jam}$
    - Jumlah = 52,38 jam
  - **Pembengkokan**

- $D19 = \frac{1470}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 22,05 \text{ jam}$
- $\acute{O}12 = \frac{9420}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 108,33 \text{ jam}$
- Jumlah = 130,38 jam

- **Kaitan**

- $D19 = \frac{1470}{100} \times 2,3 \text{ jam} = 33,81 \text{ jam}$
- $\acute{O}12 = \frac{3768}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 69,71 \text{ jam}$
- Jumlah = 103,52 jam

- **Pemasangan**

- $D22 = \frac{735}{100} \times 7,25 \text{ jam} = 53,29 \text{ jam}$
- $\acute{O}12 = \frac{1884}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 89,49 \text{ jam}$
- Jumlah = 142,78 jam

**e. Waktu total untuk 6 grup pekerja pembesian :**

- Pemotongan  

$$= \frac{52,38 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ Grup}} = 1,09 \text{ hari}$$
- Pembengkokan  

$$= \frac{130,38 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ Grup}} = 2,72 \text{ hari}$$
- Kaitan  

$$= \frac{103,52 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ Grup}} = 2,16 \text{ hari}$$
- Pemasangan  

$$= \frac{142,78 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 6 \text{ grup}} = 2,97 \text{ hari}$$

❖ Total hari = 8,94 hari  $\approx$  9 hari

Jadi, waktu yang diperlukan untuk pembesian Balok Lt. 2 Zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 9 hari.

### 5.4.1.3 Bekisting Plat Lt. 2 Zona 1

Luas Bekisting Balok = 217 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel 2.20 keperluan jam tenaga kerja tiap  $10 \text{ m}^2$  untuk pemasangan bekisting plat adalah :

- Menyetel  $= \frac{3 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$   
 $= 5,5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$
- Mengolesi minyak  $= 1 \text{ jam}$
- Memasang  $= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$   
 $= 3 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam kerja
- Jumlah Pekerja = 3 grup (1 grup = 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang, 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

**Perhitungan Durasi :**

- Menyetel  $= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$   
 $= \frac{217 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 5,5 \text{ jam}$   
 $= \frac{119,35 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}}$   
 $= 4,97 \text{ hari}$
- Mengolesi minyak  $= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$   
 $= \frac{217 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 1 \text{ jam}$   
 $= \frac{21,7 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}}$   
 $= 0,90 \text{ hari}$

- ❖ Total waktu fabrikasi bekisting  
= waktu menyetel + waktu mengolesi minyak  
= 4,97 hari + 0,90 hari  
= 5,87 hari

≈ 6 hari

$$\begin{aligned}
 - \text{ Memasang} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{217 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} \\
 &= \frac{65,1 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 2,71 \text{ hari} \\
 &\approx 3 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, fabrikasi dan pemasangan bekisting plat lt. 2 zona 1 membutuhkan waktu 9 hari.

#### 5.4.1.4 Pembesian Plat Lt. 2 Zona 1

##### a. Data :

- Jumlah Plat = 29
- Diameter tulangan
  - Utama = Ø12
- Volume: 13227,87 kg
- Panjang tulangan
  - Ø12 = 14899,37 m
- Banyaknya Tulangan
  - Ø12 = 5299 buah
- Jumlah bengkokan
  - Ø12 = 10598 buah
- Jumlah kaitan
  - Ø12 = 10598 buah

##### b. Berdasarkan tabel 2.19 dan tabel 2.20 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan menggunakan mesin serta pemasangan tulangan adalah :

- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pemotongan Ø12 = 2 jam
  - Pembengkokan Ø12 = 1,15 jam
  - Kaitan Ø12 = 1,85 jam
- Jam kerja tiap 100 batang

- Ø12 panjang 3-6 m = 6 jam

**c. Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
- Jumlah tenaga kerja = 8 grup (1 grup = 1 mandor, 3 tukang pembesian)
- Maka dalam 8 grup membutuhkan 24 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $24/20 = 1,20$  Mandor

**d. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian balok lt. 2 zona 1.

- **Pemotongan**

- $\text{Ø12} = \frac{5299}{100} \times 2 \text{ jam} = 105,98 \text{ jam}$

- **Pembengkokan**

- $\text{Ø12} = \frac{10598}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 121,88 \text{ jam}$

- **Kaitan**

- $\text{Ø12} = \frac{10598}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 196,06 \text{ jam}$

- **Pemasangan**

- $\text{Ø12} = \frac{5299}{100} \times 6 \text{ jam} = 317,94 \text{ jam}$

**e. Waktu total untuk 8 grup pekerja pembesian :**

- **Pemotongan**

$$= \frac{105,98 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ Grup}} = 1,66 \text{ hari}$$

- **Pembengkokan**

$$= \frac{121,88 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ Grup}} = 1,90 \text{ hari}$$

- **Kaitan**

$$= \frac{196,06 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ Grup}} = 3,06 \text{ hari}$$

- **Pemasangan**

$$= \frac{317,94 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 8 \text{ grup}} = 4,97 \text{ hari}$$

❖ Total hari = 11,59 hari  $\approx$  12 hari

Jadi, waktu yang diperlukan untuk pembesian plat lt. 2 zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 12 hari.

#### 5.4.1.5 Pengecoran Balok & Plat Lt. 2 Zona 1

##### a. Data :

- Volume beton = 47,13 m<sup>3</sup>
  - Efisiensi kerja (Ek) :
    - Faktor kondisi peralatan = Baik = 0,75  
Berdasarkan tabel 2.4
    - Faktor operator dan mekanik = cukup = 0,75  
berdasarkan tabel 2.5
    - Faktor cuaca = mendung = 0,75  
Berdasarkan tabel 2.6
  - Berdasarkan hitungan pada BAB II didapat Vertical Equivalent Length = 22,5 m  
Sesuai dengan gambar 2.27 grafik hubungan antara *Delivery Capacity* dan jarak transport pipa vertical didapatkan kapasitas produksi sebesar 34 m<sup>3</sup>/jam.
  - Kapasitas produksi *concrete pump*  
 = *Delivery Capacity* (m<sup>3</sup>/jam) x Efisiensi kerja  
 = 34 m<sup>3</sup>/jam x (0,75 x 0,75 x 0,75)  
 = 14,34 m<sup>3</sup>/jam
  - Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran balok & plat lt. 2 zona 1 :
 
$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m3)}}{\text{Kapasitas truck mixer (m3)}}$$

$$= \frac{47,13 \text{ m}^3}{5 \text{ m}^3} = 10 \text{ truck mixer}$$
- ##### b. Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari

- Jumlah pekerja = 1 grup berisi 1 mandor dan 5 buruh / pekerja

**c. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 5 menit
    - Pemasangan pompa = 15 menit
    - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
    - Total waktu persiapan = 30 menit
  - Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer* = 10 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer* = 50 menit
    - Waktu untuk pengujian slump = 10 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer* = 50 menit
    - Total waktu persiapan tambahan = 100 menit
  - Waktu Operasional pengecoran
 
$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$$

$$= \frac{47,13 \text{ m}^3}{14,34 \text{ m}^3\text{/jam}}$$

$$= 3,29 \text{ jam} = 197,14 \text{ menit}$$
  - Waktu pasca pelaksanaan :
    - Pembesihan pompa = 10 menit
    - Pembongkaran pompa = 15 menit
    - Persiapan kembali = 5 menit
    - Total waktu pasca pelaksanaan = 30 menit
- Waktu total** = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
 = 30 menit + 100 menit + 197,14 menit + 30 menit
- Waktu total** = 357 menit

$$= 5,95 \text{ jam}$$

$$\approx 6 \text{ jam} < 1 \text{ hari}$$

Maka, pengecoran balok & plat lt. 2 zona 1 membutuhkan waktu 6 jam.

#### 5.4.1.6 Bongkar Bekisting Balok Lt. 2 Zona 1

Luas bekisting kolom =  $20,51 \text{ m}^2$

Berdasarkan tabel 2.15 untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting balok didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap  $10 \text{ m}^2$  adalah

$$\begin{aligned} - \text{ Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} \\ &= 3,5 \text{ jam} \end{aligned}$$

##### Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 2 grup (1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 2 grup membutuhkan 6 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $6/20 = 0,3$  mandor

##### Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

$$\begin{aligned} - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\ &= \frac{20,51 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam} \\ &= 7,18 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{ Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{7,18 \text{ jam}}{2 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}} \\ &= 0,5 \text{ hari} \\ &\approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting balok lt. 2 zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 1 hari.

#### 5.4.1.7 Bongkar Bekisting Plat Lt. 2 Zona 1

Luas bekisting kolom =  $217 \text{ m}^2$



Berdasarkan tabel 2.15 untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> adalah

$$\begin{aligned} - \text{ Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} \\ &= 3 \text{ jam} \end{aligned}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup (1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned} - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\ &= \frac{217 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} \\ &= 65,1 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{ Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{65,1 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}} \\ &= 2,7 \text{ hari} \\ &\approx 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting plat Lt. 2 zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 3 hari.

#### 5.4.1.8 Pembesian Kolom Lt. 2 Zona 1

**a. Data :**

- Jumlah Kolom = 28 buah
- Diameter tulangan
  - Utama = D19 , D16, D13
  - Beugel = Ø12
- Volume: 5.217,66 kg
- Panjang tulangan

- D19 = 1488,7 m
- D16 = 393,98 m
- D13 = 207,84 m
- Ø12 = 1193,62 m
- Banyaknya Tulangan
  - D19 = 259 buah
  - D16 = 72 buah
  - D13 = 40 buah
  - Ø12 = 756 buah
- Jumlah bengkokan
  - D19 = 518 buah
  - D16 = 144 buah
  - D13 = 80 buah
  - Ø12 = 3780 buah
- Jumlah kaitan
  - D19 = 518 buah
  - D16 = 144 buah
  - D13 = 80 buah
  - Ø12 = 1512 buah
- b. Berdasarkan Berdasarkan tabel 2.19 dan tabel 2.20 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan menggunakan mesin serta pemasangan tulangan adalah :
  - Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
    - Pembengkokan D19 , D16, D13 = 1,5 jam
    - Pembengkokan Ø12 = 1,15 jam
    - Kaitan D19 , D16 , D13 = 2,3 jam
    - Kaitan Ø12 = 1,85 jam
  - Jam kerja tiap 100 batang
    - D19, D16, D13 panjang 3-6 m = 7,25 jam
    - Ø12 panjang < 3 m = 4,75 jam
- c. **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup (1 grup = 1 mandor, 3 tukang pembesian)

- Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor
- d. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian kolom lt 2.

- **Pemotongan**

- $D19 = \frac{259}{100} \times 2 \text{ jam} = 5,18 \text{ jam}$
- $D16 = \frac{72}{100} \times 2 \text{ jam} = 1,44 \text{ jam}$
- $D13 = \frac{40}{100} \times 2 \text{ jam} = 0,8 \text{ jam}$
- $\emptyset 12 = \frac{756}{100} \times 2 \text{ jam} = 15,12 \text{ jam}$
- Jumlah = 22,54 jam

- **Pembengkakan**

- $D19 = \frac{518}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 7,77 \text{ jam}$
- $D16 = \frac{144}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 2,16 \text{ jam}$
- $D13 = \frac{80}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 1,2 \text{ jam}$
- $\emptyset 12 = \frac{3780}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 43,47 \text{ jam}$
- Jumlah = 54,6 jam

- **Kaitan**

- $D19 = \frac{518}{100} \times 2,3 \text{ jam} = 11,91 \text{ jam}$
- $D16 = \frac{144}{100} \times 2,3 \text{ jam} = 3,31 \text{ jam}$
- $D13 = \frac{80}{100} \times 2,3 \text{ jam} = 1,84 \text{ jam}$
- $\emptyset 12 = \frac{1512}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 27,97 \text{ jam}$
- Jumlah = 45,04 jam

- **Pemasangan**

- $D19 = \frac{259}{100} \times 7,25 \text{ jam} = 18,78 \text{ jam}$
- $D16 = \frac{72}{100} \times 7,25 \text{ jam} = 5,22 \text{ jam}$

- $D13 = \frac{40}{100} \times 7,25 \text{ jam} = 2,9 \text{ jam}$
- $\phi 12 = \frac{756}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 35,91 \text{ jam}$
- Jumlah = 62,81 jam

**e. Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :**

- Pemotongan  

$$= \frac{22,54 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 5 \text{ Grup}} = 0,56 \text{ hari}$$
- Pembengkokan  

$$= \frac{54,6 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 5 \text{ Grup}} = 1,36 \text{ hari}$$
- Kaitan  

$$= \frac{45,04 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 5 \text{ Grup}} = 1,12 \text{ hari}$$
- Pemasangan  

$$= \frac{62,81 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 5 \text{ grup}} = 1,57 \text{ hari}$$

❖ Total hari = 4,62 hari  $\approx$  5 hari

Jadi, pekerjaan penulangan Kolom Lt. 2 Zona 1 membutuhkan 5 hari.

#### **5.4.1.9 Bekisting Kolom Lt. 2 Zona 1**

Luas Bekisting Kolom = 73,65 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel 2.20 keperluan jam tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> untuk pemasangan bekisting kolom adalah :

- Reparasi  $= \frac{3 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10\text{m}^2$   
 $= 3,5 \text{ jam} / 10\text{m}^2$
- Menyetel  $= \frac{4 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} / 10\text{m}^2$   
 $= 6 \text{ jam} / 10\text{m}^2$
- Mengolesi oil  $= 1 \text{ jam}$
- Memasang  $= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10\text{m}^2$   
 $= 3 \text{ jam} / 10\text{m}^2$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam kerja
- Jumlah Pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang, 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

#### Perhitungan Durasi :

- Reparasi	$= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$ $= \frac{73,65 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam}$ $= \frac{46,97 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}}$ $= 1,96 \text{ hari}$ $\approx 2 \text{ hari}$
- Menyetel	$= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$ $= \frac{73,65 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam}$ $= \frac{80,52 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}}$ $= 3,4 \text{ hari}$ $\approx 4 \text{ hari}$
- Mengolesi oli	$= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$ $= \frac{73,65 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 1 \text{ jam}$ $= \frac{13,42 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}}$ $= 0,56 \text{ hari}$
- Memasang	$= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$ $= \frac{73,65 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam}$ $= \frac{40,26 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}}$ $= 1,68 \text{ hari}$ $\approx 2 \text{ hari}$

- ❖ Total waktu fabrikasi bekisting  
 = waktu reparasi + waktu menyetel + waktu  
 mengolesi oli  
 = 2 hari + 4 hari + 0,56 hari = 6 hari

Jadi, fabrikasi dan pemasangan bekisting kolom Lt. 2  
 Zona 1 membutuhkan waktu 6 dan 2 hari.

#### 5.4.1.10 Pengecoran Kolom Lt. 2 Zona 1

- Volume beton =  $16,22 \text{ m}^3$
- a. Pengecoran Kolom Lt. 2 zona 1 menggunakan tower crane seri TENGDA TC6018 dengan spesifikasi data sebagai berikut :
  - Kecepatan hoisting & landing = 25 m/menit
  - Kecepatan slewing =  $216^\circ/\text{menit}$
  - Kecepatan trolleying = 50 m/menit
  - Tinggi pengangkatan (hoisting) = 10 m
  - Tinggi penurunan (lowering) = 2 m
  - Kapasitas Bucket =  $0,8 \text{ m}^3$
  - Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran Kolom Lt. 2 zona 1 :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}} \\
 &= \frac{16,22 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3} \\
 &= 20,275 \text{ truck mixer} \\
 &\approx 21 \text{ truck mixer}
 \end{aligned}$$

- Waktu Siklus rata-rata (20,55 menit)
- Produktivitas  
 $Q = T \times (60/CT)$   
 $= 0,8 \text{ m}^3 \times (60/20,55 \text{ menit})$   
 $= 2,34 \text{ m}^3/\text{jam}$

#### b. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Durasi =  $\frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}} \times 60$   
 $= \frac{16,22 \text{ m}^3}{2,34 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60$

$$\begin{aligned}
 &= 416,79 \text{ menit} \\
 &= 7,01 \text{ jam} \\
 &\approx 8 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran Kolom Lt. 2 Zona 1 membutuhkan waktu 8 jam.

#### 5.4.1.11 Bongkar Bekisting Kolom Lt. 2 Zona 1

Luas bekisting kolom =  $73,65 \text{ m}^2$

Berdasarkan tabel 2.15 untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting kolom didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap  $10 \text{ m}^2$  adalah

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} \\
 &= 3 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

#### Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup (1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

#### Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{114,35 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} \\
 &= 40,36 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{40,36 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting kolom Lt. 2 zona 1 membutuhkan waktu pelaksanaan 2 hari.

#### 5.4.1.12 Pembesian Tangga Utama Lt. 2

##### a. Data :

Tangga Utama didapatkan :

- Diameter tulangan
  - Plat Utama & Bordes =  $\varnothing 12$ ,  $\varnothing 8$
  - Anak Tangga =  $\varnothing 8$
- Volume: 610,6 kg
- Panjang tulangan
  - $\varnothing 12 = 118,35 \text{ m}$
  - $\varnothing 8 = 260,25 \text{ m}$
- Banyaknya Tulangan
  - $\varnothing 12 = 162 \text{ buah}$
  - $\varnothing 8 = 120 \text{ buah}$
- Jumlah bengkokan
  - $\varnothing 12 = 516 \text{ buah}$
  - $\varnothing 8 = 240 \text{ buah}$
- Jumlah kaitan
  - $\varnothing 12 = 128 \text{ buah}$
  - $\varnothing 8 = 240 \text{ buah}$

Berdasarkan tabel 2.19 dan tabel 2.20 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan menggunakan mesin serta pemasangan tulangan adalah :

- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pemotongan  $\varnothing 12$ ,  $\varnothing 8 = 2 \text{ jam}$
  - Pembengkokan  $\varnothing 12$ ,  $\varnothing 8 = 1,15 \text{ jam}$
  - Kaitan  $\varnothing 12$ ,  $\varnothing 8 = 1,85 \text{ jam}$
- Jam kerja tiap 100 batang
  - $\varnothing 12$ ,  $\varnothing 8$  panjang 3-6 m = 6 jam

##### Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
- Jumlah tenaga kerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang pembesian)



- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  Mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian tangga Utama Lt. 2.

- **Pemotongan**

- $\emptyset 12 = \frac{162}{100} \times 2 \text{ jam} = 3,24 \text{ jam}$
- $\emptyset 8 = \frac{120}{100} \times 2 \text{ jam} = 2,4 \text{ jam}$
- Jumlah = 5,64 jam

- **Pembengkokan**

- $\emptyset 12 = \frac{516}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 5,93 \text{ jam}$
- $\emptyset 8 = \frac{240}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 2,76 \text{ jam}$
- Jumlah = 8,69 jam

- **Kaitan**

- $\emptyset 12 = \frac{128}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 2,37 \text{ jam}$
- $\emptyset 8 = \frac{240}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 4,44 \text{ jam}$
- Jumlah = 6,81 jam

- **Pemasangan**

- $\emptyset 12 = \frac{162}{100} \times 6 \text{ jam} = 9,72 \text{ jam}$
- $\emptyset 8 = \frac{120}{100} \times 6 \text{ jam} = 7,2 \text{ jam}$
- Jumlah = 16,92 jam

**Waktu total untuk 3 grup pekerja pembesian :**

- Pemotongan  

$$= \frac{5,64 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ Grup}} = 0,24 \text{ hari}$$
- Pembengkokan  

$$= \frac{8,69 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ Grup}} = 0,28 \text{ hari}$$
- Kaitan

$$= \frac{6,91 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ Grup}} = 0,36 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$= \frac{16,92 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ grup}} = 0,71 \text{ hari}$$

❖ Total hari = 1,79 hari  $\approx$  2 hari

Jadi, pekerjaan penulangan Tangga Utama Lt. 2 membutuhkan 2 hari.

#### 5.4.1.13 Bekisting Tangga Utama Lt. 2

Luas Bekisting Tangga = 31,79 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel 2.20 keperluan jam tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> untuk pemasangan bekisting tangga adalah :

- Menyetel  $= \frac{6 \text{ jam} + 12 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$   
 $= 9 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$
- Mengolesi oil  $= 1 \text{ jam}$
- Memasang  $= \frac{4 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$   
 $= 6 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$

#### Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam kerja
- Jumlah Pekerja = 3 grup (1 grup = 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang, 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor = 9/20 = 0,45 mandor

#### Perhitungan Durasi :

- Menyetel  $= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$   
 $= \frac{31,79 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 9 \text{ jam}$   
 $= \frac{28,61 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}}$

- $$= 1,3 \text{ hari}$$
- Mengolesi oli
 
$$= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$$

$$= \frac{31,79 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 1 \text{ jam}$$

$$= \frac{3,18 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}}$$

$$= 0,13 \text{ hari}$$
  - Memasang
 
$$= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$$

$$= \frac{31,79 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam}$$

$$= \frac{19,07 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}}$$

$$= 0,80 \text{ hari}$$
- ❖ Total waktu fabrikasi bekisting  
 = waktu menyetel + waktu mengolesi oli  
 = 1,3 hari + 0,13 hari  
 = 1,43  
 ≈ 2 hari

Jadi, fabrikasi dan pemasangan bekisting tangga utama lt. 2 membutuhkan waktu 2 dan 1 hari.

#### 5.4.1.14 Pengecoran Tangga Utama

- Volume beton = 3,41 m<sup>3</sup>
- c. Pengecoran Tangga Utama Lt. 2 menggunakan tower crane seri TENGDA TC6018 dengan spesifikasi data sebagai berikut :
  - Kecepatan hoisting & landing = 25 m/menit
  - Kecepatan slewing = 216 °/menit
  - Kecepatan trolleying = 50 m/menit
  - Tinggi pengangkatan (hoisting) = 6 m
  - Tinggi penurunan (lowering) = 2 m
  - Kapasitas Bucket = 0,8 m<sup>3</sup>

- Waktu Siklus rata-rata = 16,34 menit
- Produktivitas =

$$\begin{aligned}
 Q &= T \times (60/CT) \\
 &= 0,8 \text{ m}^3 \times (60/16,34 \text{ menit}) \\
 &= 2,94 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

**d. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}} \times 60 \\
 &= \frac{3,41 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \\
 &= 69,58 \text{ menit} \\
 &= 1,16 \text{ jam} \\
 &= 0,14 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran Tangga Utama Lt. 2 membutuhkan waktu 1,16 jam.

**5.4.1.15 Bongkar Bekisting Tangga Utama Lt. 2**

Luas bekisting kolom = 31,79 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel 2.15 untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting tangga didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> adalah

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{3 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} \\
 &= 4 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup (1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor = 9/20 = 0,45 mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{31,79 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 4 \text{ jam} \\
 &= 12,71 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{12,71 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 0,53 \text{ hari} \\
 &\approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting Tangga Utama Lt. 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 1 hari.

## 5.5.2 Pekerjaan Struktur Lantai 2 Zona 2

### 5.4.3.1 Bekisting Balok Lt. 2 Zona 2

Luas Bekisting Balok = 16,02 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel 2.20 keperluan jam tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> untuk pemasangan bekisting balok adalah :

$$\begin{aligned}
 - \text{ Menyetel} &= \frac{6 \text{ jam} + 10 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2 \\
 &= 8 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2 \\
 - \text{ Mengolesi oil} &= 1 \text{ jam} \\
 - \text{ Memasang} &= \frac{3 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2 \\
 &= 3,5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

#### Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam kerja
- Jumlah Pekerja = 2 grup (1 grup = 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang, 3 buruh)
- Maka dalam 2 grup membutuhkan 6 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor = 6/20 = 0,3 mandor

#### Perhitungan Durasi :

$$- \text{ Menyetel} = \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{16,02 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 8 \text{ jam} \\
 &= \frac{12,82 \text{ jam}}{2 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 0,80 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Mengolesi minyak} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{12,82 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 1 \text{ jam} \\
 &= \frac{1,60 \text{ jam}}{2 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 0,10 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \diamond \text{ Total waktu fabrikasi bekisting} \\
 &= \text{waktu menyatel} + \text{waktu mengolesi minyak} \\
 &= 0,80 \text{ hari} + 0,10 \text{ hari} \\
 &= 0,90 \text{ hari} \\
 &\approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Memasang} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{12,82 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam} \\
 &= \frac{5,61 \text{ jam}}{2 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 0,35 \text{ hari} \\
 &\approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, fabrikasi dan pemasangan bekisting balok lt. 2 zona 2 membutuhkan waktu 2 hari.

#### 5.4.3.2 Pembesian Balok Lt. 2 Zona 2

##### a. Data :

- Jumlah Balok = 59
- Diameter tulangan
  - Utama & Torsi = D19
  - Beugel = Ø12
- Volume: 6294,24 kg

- Panjang tulangan
    - D19 = 1597,33 m
    - Ø12 = 1959,05 m
  - Banyaknya Tulangan
    - D19 = 744 buah
    - Ø12 = 1262 buah
  - Jumlah bengkokan
    - D19 = 1488 buah
    - Ø12 = 6310 buah
  - Jumlah kaitan
    - D19 = 1488 buah
    - Ø12 = 2524 buah
- a. Berdasarkan tabel 2.19 dan tabel 2.20 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan menggunakan mesin serta pemasangan tulangan adalah :
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
    - Pemotongan D19 = 2 jam
    - Pemotongan Ø12 = 2 jam
    - Pembengkokan D19 = 1,5 jam
    - Pembengkokan Ø12 = 1,15 jam
    - Kaitan D19 = 2,3 jam
    - Kaitan Ø12 = 1,85 jam
  - Jam kerja tiap 100 batang
    - D19 panjang 3-6 m = 7,25 jam
    - Ø12 panjang < 3 m = 4,75 jam
- b. **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**
- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup (1 grup = 1 mandor, 3 tukang pembesian)
  - Maka dalam 6 grup membutuhkan 15 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor
- c. **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian balok lt. 2 zona 2.

- **Pemotongan**

- $D19 = \frac{744}{100} \times 2 \text{ jam} = 14,88 \text{ jam}$

- $\emptyset 12 = \frac{1262}{100} \times 2 \text{ jam} = 25,24 \text{ jam}$

$$\text{Jumlah} = 40,12 \text{ jam}$$

- **Pembengkokan**

- $D19 = \frac{1488}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 22,32 \text{ jam}$

- $\emptyset 12 = \frac{6310}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 72,57 \text{ jam}$

$$\text{Jumlah} = 94,89 \text{ jam}$$

- **Kaitan**

- $D19 = \frac{1488}{100} \times 2,3 \text{ jam} = 34,22 \text{ jam}$

- $\emptyset 12 = \frac{2524}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 46,69 \text{ jam}$

$$\text{Jumlah} = 80,92 \text{ jam}$$

- **Pemasangan**

- $D19 = \frac{744}{100} \times 7,25 \text{ jam} = 53,94 \text{ jam}$

- $\emptyset 12 = \frac{1262}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 59,95 \text{ jam}$

$$\text{Jumlah} = 113,89 \text{ jam}$$

**d. Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :**

- Pemotongan

$$= \frac{14,88 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 5 \text{ Grup}} = 1,00 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$= \frac{94,89 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 5 \text{ Grup}} = 2,37 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$= \frac{80,92 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 5 \text{ Grup}} = 2,02 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$= \frac{113,89 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 5 \text{ grup}} = 2,85 \text{ hari}$$



❖ Total hari = 8,25 hari  $\approx$  9 hari

Jadi, waktu yang diperlukan untuk penulangan balok lt. 2 zona 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 9 hari.

#### 5.4.3.3 Bekisting Plat Lt. 2 Zona 2

Luas Bekisting Balok = 196,13 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel 2.20 keperluan jam tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> untuk pemasangan bekisting plat adalah :

- Menyetel 
$$= \frac{3 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} / 10\text{m}^2$$
  
$$= 5,5 \text{ jam} / 10\text{m}^2$$
- Mengolesi oil 
$$= 1 \text{ jam}$$
- Memasang 
$$= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10\text{m}^2$$
  
$$= 3 \text{ jam} / 10\text{m}^2$$

#### Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam kerja
- Jumlah Pekerja = 3 grup (1 grup = 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang, 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor = 9/20 = 0,45 mandor

#### Perhitungan Durasi :

- Menyetel 
$$= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$$
  
$$= \frac{196,13 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 5,5 \text{ jam}$$
  
$$= \frac{107,87 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}}$$
  
$$= 4,50 \text{ hari}$$
- Mengolesi oli 
$$= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{196,13 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 1 \text{ jam} \\
 &= \frac{19,61 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 0,82 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- ❖ Total waktu fabrikasi bekisting
  - = waktu menyetal + waktu mengolesi oli
  - = 4,50 hari + 0,82 hari
  - = 5,32 hari
  - ≈ 6 hari

- Memasang
  - $= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$
  - $= \frac{196,13 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam}$
  - $= \frac{58,84 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}}$
  - = 2,45 hari
  - ≈ 3 hari

Jadi, fabrikasi dan pemasangan bekisting plat lt. 2 zona 2 membutuhkan waktu 9 hari.

#### 5.4.3.4 Pembesian Plat Lt. 2 Zona 2

##### a. Data :

- Jumlah Balok = 59
- Diameter tulangan
  - Utama & Torsi = D19
  - Beugel = Ø12
- Volume: 6294,24 kg
- Panjang tulangan
  - D19 = 1597,33 m
  - Ø12 = 1959,05 m
- Banyaknya Tulangan
  - D19 = 744 buah
  - Ø12 = 1262 buah
- Jumlah bengkokan
  - D19 = 1488 buah

- $\emptyset 12 = 6310$  buah
- Jumlah kaitan
  - D19 = 1488 buah
  - $\emptyset 12 = 2524$  buah
- b. Berdasarkan tabel 2.19 dan tabel 2.20 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan menggunakan mesin serta pemasangan tulangan adalah :
  - Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
    - Pemotongan D19 = 2 jam
    - Pemotongan  $\emptyset 12 = 2$  jam
    - Pembengkokan D19 = 1,5 jam
    - Pembengkokan  $\emptyset 12 = 1,15$  jam
    - Kaitan D19 = 2,3 jam
    - Kaitan  $\emptyset 12 = 1,85$  jam
  - Jam kerja tiap 100 batang
    - D19 panjang 3-6 m = 7,25 jam
    - $\emptyset 12$  panjang < 3 m = 4,75 jam
- c. **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup (1 grup = 1 mandor, 3 tukang pembesian)
  - Maka dalam 6 grup membutuhkan 15 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor
- d. **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian balok lt. 2 zona 1.

  - **Pemotongan**
    - $D19 = \frac{744}{100} \times 2 \text{ jam} = 14,88 \text{ jam}$
    - $\emptyset 12 = \frac{1262}{100} \times 2 \text{ jam} = 25,24 \text{ jam}$

Jumlah = 40,12 jam
  - **Pembengkokan**

- $D19 = \frac{1488}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 22,32 \text{ jam}$
- $\emptyset 12 = \frac{6310}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 72,57 \text{ jam}$
- Jumlah = 94,89 jam

- **Kaitan**

- $D19 = \frac{1488}{100} \times 2,3 \text{ jam} = 34,22 \text{ jam}$
- $\emptyset 12 = \frac{2524}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 46,69 \text{ jam}$
- Jumlah = 80,92 jam

- **Pemasangan**

- $D19 = \frac{744}{100} \times 7,25 \text{ jam} = 53,94 \text{ jam}$
- $\emptyset 12 = \frac{1262}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 59,95 \text{ jam}$
- Jumlah = 113,89 jam

**e. Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :**

- Pemotongan  

$$= \frac{14,88 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 5 \text{ Grup}} = 1,00 \text{ hari}$$
- Pembengkokan  

$$= \frac{94,89 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 5 \text{ Grup}} = 2,37 \text{ hari}$$
- Kaitan  

$$= \frac{80,92 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 5 \text{ Grup}} = 2,02 \text{ hari}$$
- Pemasangan  

$$= \frac{113,89 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 5 \text{ grup}} = 2,85 \text{ hari}$$

❖ Total hari = 8,25 hari  $\approx$  9 hari

Jadi, waktu yang diperlukan untuk pembesian balok lt. 2 zona 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 9 hari.

### 5.4.3.5 Pengecoran Balok & Plat Lt. 2 Zona 2

**a. Data :**

- Volume beton = 40,38 m<sup>3</sup>

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik = 0,75  
Berdasarkan tabel 2.4
  - Faktor operator dan mekanik = cukup = 0,75  
berdasarkan tabel 2.5
  - Faktor cuaca = mendung = 0,75  
Berdasarkan tabel 2.6
- Berdasarkan hitungan pada BAB II didapat Vertical Equivalent Length = 22,5 m  
Sesuai dengan gambar 2.27 grafik hubungan antara *Delivery Capacity* dan jarak transport pipa vertical didapatkan kapasitas produksi sebesar 34 m<sup>3</sup>/jam.
- Kapasitas produksi *concrete pump*  
 = *Delivery Capacity* (m<sup>3</sup>/jam) x Efisiensi kerja  
 = 34 m<sup>3</sup>/jam x (0,75 x 0,75 x 0,75)  
 = 14,34 m<sup>3</sup>/jam
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran balok & plat Lt. 2 zona 2 :
 
$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m3)}}{\text{Kapasitas truck mixer (m3)}}$$

$$= \frac{47,13 \text{ m3}}{5 \text{ m3}} = 9 \text{ truck mixer}$$
- a. **Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
  - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 1 mandor dan 5 buruh / pekerja
- b. **Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**  
 Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :
  - Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump*  
= 5 menit

- Pemasangan pompa = 15 menit
  - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
  - Total waktu persiapan = 30 menit
  - Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer*
      - = 9 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
      - = 45 menit
    - Waktu untuk pengujian slump
      - = 9 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
      - = 45 menit
    - Total waktu persiapan tambahan = 90 menit
  - Waktu Operasional pengecoran
 
$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi (m3/jam)}}$$

$$= \frac{40,38 \text{ m3}}{14,24 \text{ m3/jam}}$$

$$= 2,82 \text{ jam} = 168,92 \text{ menit}$$
  - Waktu pasca pelaksanaan :
    - Pembesihan pompa = 10 menit
    - Pembongkaran pompa = 15 menit
    - Persiapan kembali = 5 menit
    - Total waktu pasca pelaksanaan = 30 menit
- Waktu total** = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
 = 30 menit + 90 menit + 168,92 menit + 30 menit
- Waktu total** = 319 menit  
 = 5,32 jam  
 $\approx 6 \text{ jam} < 1 \text{ hari}$

Maka, pengecoran balok & plat lt. 2 zona 2 membutuhkan waktu 6 jam.

#### 5.4.3.6 Bongkar Bekisting Balok Lt. 2 Zona 2

Luas bekisting kolom =  $16,02 \text{ m}^2$

Berdasarkan tabel 2.15 untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting balok didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap  $10 \text{ m}^2$  adalah

$$\begin{aligned} - \text{ Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} \\ &= 3,5 \text{ jam} \end{aligned}$$

#### Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 2 grup (1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 2 grup membutuhkan 6 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $6/20 = 0,3$  mandor

#### Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

$$\begin{aligned} - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\ &= \frac{16,02 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam} \\ &= 5,61 \text{ jam} \\ - \text{ Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{5,61 \text{ jam}}{2 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}} \\ &= 0,4 \text{ hari} \\ &\approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting balok lt. 2 zona 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 1 hari.

#### 5.4.3.7 Bongkar Bekisting Plat Lt. 2 Zona 2

Luas bekisting kolom =  $196.13 \text{ m}^2$

Berdasarkan tabel 2.15 untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting plat didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap  $10 \text{ m}^2$  adalah

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} \\
 &= 3 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup (1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{196,13 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} \\
 &= 58,84 \text{ jam} \\
 - \text{ Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{58,84 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 2,5 \text{ hari} \\
 &\approx 3 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting plat lt. 2 zona 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 3 hari.

#### 5.4.3.8 Pembesian Kolom Lt. 2 Zona 2

**a. Data :**

- Jumlah Kolom = 16 buah
- Diameter tulangan
  - Utama = D19 , D16, D13
  - Beugel = Ø12
- Volume: 3.639,93 kg
- Panjang tulangan
  - D19 = 1.368,02 m
  - D16 = 0 m



- D13 = 0 m
  - $\emptyset 12 = 663,55 \text{ m}$
  - Banyaknya Tulangan
    - D19 = 238 buah
    - D16 = 0 buah
    - D13 = 0 buah
    - $\emptyset 12 = 432 \text{ buah}$
  - Jumlah bengkokan
    - D19 = 476 buah
    - D16 = 0 buah
    - D13 = 0 buah
    - $\emptyset 12 = 2160 \text{ buah}$
  - Jumlah kaitan
    - D19 = 476 buah
    - D16 = 0 buah
    - D13 = 0 buah
    - $\emptyset 12 = 864 \text{ buah}$
- b. Berdasarkan Berdasarkan tabel 2.19 dan tabel 2.20 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan menggunakan mesin serta pemasangan tulangan adalah :**
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
    - Pembengkokan D19 , D16, D13 = 1,5 jam
    - Pembengkokan  $\emptyset 12 = 1,15 \text{ jam}$
    - Kaitan D19 , D16 , D13 = 2,3 jam
    - Kaitan  $\emptyset 12 = 1,85 \text{ jam}$
  - Jam kerja tiap 100 batang
    - D19, D16, D13 panjang 3-6 m = 7,25 jam
    - $\emptyset 12$  panjang < 3 m = 4,75 jam
- c. Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**
- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 3 grup (1 grup = 1 mandor, 9 tukang pembesian)

- Maka dalam 5 grup membutuhkan 9 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  Mandor

**d. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian kolom lt 2.

- **Pemotongan**

- $D19 = \frac{238}{100} \times 2 \text{ jam} = 4,76 \text{ jam}$
- $D16 = \frac{0}{100} \times 2 \text{ jam} = 0 \text{ jam}$
- $D13 = \frac{0}{100} \times 2 \text{ jam} = 0 \text{ jam}$
- $\emptyset 12 = \frac{432}{100} \times 2 \text{ jam} = 8,64 \text{ jam}$
- Jumlah = 13,40 jam

- **Pembengkokan**

- $D19 = \frac{518}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 7,14 \text{ jam}$
- $D16 = \frac{0}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 0 \text{ jam}$
- $D13 = \frac{0}{100} \times 1,5 \text{ jam} = 0 \text{ jam}$
- $\emptyset 12 = \frac{2160}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 24,84 \text{ jam}$
- Jumlah = 31,98 jam

- **Kaitan**

- $D19 = \frac{476}{100} \times 2,3 \text{ jam} = 10,95 \text{ jam}$
- $D16 = \frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam} = 0 \text{ jam}$
- $D13 = \frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam} = 0 \text{ jam}$
- $\emptyset 12 = \frac{864}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 15,98 \text{ jam}$
- Jumlah = 26,93 jam

- **Pemasangan**

- $D19 = \frac{238}{100} \times 7,25 \text{ jam} = 17,26 \text{ jam}$

- $D16 = \frac{0}{100} \times 7,25 \text{ jam} = 0 \text{ jam}$
- $D13 = \frac{0}{100} \times 7,25 \text{ jam} = 0 \text{ jam}$
- $\phi 12 = \frac{432}{100} \times 4,75 \text{ jam} = 20,52 \text{ jam}$
- Jumlah = 37,78 jam

**f. Waktu total untuk 3 grup pekerja pembesian :**

- Pemotongan  

$$= \frac{13,40 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ Grup}} = 0,56 \text{ hari}$$
- Pembengkokan  

$$= \frac{31,98 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ Grup}} = 1,33 \text{ hari}$$
- Kaitan  

$$= \frac{26,93 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ Grup}} = 1,12 \text{ hari}$$
- Pemasangan  

$$= \frac{37,78 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ grup}} = 1,57 \text{ hari}$$

❖ Total hari = 4,58 hari  $\approx$  5 hari

Jadi, pekerjaan penulangan Kolom Lt. 2 Zona 2 membutuhkan 5 hari.

#### **5.4.3.9 Bekisting Kolom Lt. 2 Zona 2**

Luas Bekisting Kolom = 96,16 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel 2.20 keperluan jam tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> untuk pemasangan bekisting kolom adalah :

- Reparasi 
$$= \frac{3 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10 \text{m}^2$$
  

$$= 3,5 \text{ jam} / 10 \text{m}^2$$
- Menyetel 
$$= \frac{4 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} / 10 \text{m}^2$$
  

$$= 6 \text{ jam} / 10 \text{m}^2$$
- Mengolesi oil 
$$= 1 \text{ jam}$$
- Memasang 
$$= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} / 10 \text{m}^2$$

$$= 3 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam kerja
- Jumlah Pekerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang, 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

**Perhitungan Durasi :**

- Reparasi	$= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$ $= \frac{96,16 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam}$ $= \frac{33,66 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}}$ $= 1,40 \text{ hari}$ $\approx 2 \text{ hari}$
- Menyetel	$= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$ $= \frac{96,16 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam}$ $= \frac{57,70 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}}$ $= 2,4 \text{ hari}$ $\approx 3 \text{ hari}$
- Mengolesi oli	$= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$ $= \frac{96,16 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 1 \text{ jam}$ $= \frac{9,62 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}}$ $= 0,40 \text{ hari}$
- Memasang	$= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$ $= \frac{96,16 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam}$ $= \frac{28,85 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}}$

$$= 1,20 \text{ hari}$$

$$\approx 2 \text{ hari}$$

- ❖ Total waktu fabrikasi bekisting  
 = waktu reparasi + waktu menyetel + waktu  
 mengolesi oli  
 = 2 hari + 3 hari + 0,40 hari = 5 hari

Jadi, fabrikasi dan pemasangan bekisting kolom Lt. 2  
 Zona 2 membutuhkan waktu 5 dan 2 hari.

#### 5.4.3.10 Pengecoran Kolom Lt. 2 Zona 2

- Volume beton =  $9,232 \text{ m}^3$
- a. Pengecoran Kolom Lt. 2 zona 2 menggunakan tower crane seri TENGDA TC6018 dengan spesifikasi data sebagai berikut :
  - Kecepatan hoisting & landing = 25 m/menit
  - Kecepatan slewing =  $216^\circ/\text{menit}$
  - Kecepatan trolleying = 50 m/menit
  - Tinggi pengangkatan (hoisting) = 10 m
  - Tinggi penurunan (lowering) = 2 m
  - Kapasitas Bucket =  $0,8 \text{ m}^3$
  - Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran Kolom Lt. 2 zona 2 :

$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{9,232 \text{ m}^3}{5 \text{ m}^3}$$

$$= 1,85 \text{ truck mixer}$$

$$\approx 2 \text{ truck mixer}$$

- Waktu Siklus rata-rata (20,43 menit)
- Produktivitas
 
$$Q = T \times (60/CT)$$

$$= 0,8 \text{ m}^3 \times (60/20,43 \text{ menit})$$

$$= 2,35 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- b. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- $$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}} \times 60 \\ &= \frac{9,232 \text{ m}^3}{2,35 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \\ &= 235,77 \text{ menit} \\ &= 3,93 \text{ jam} \\ &\approx 4 \text{ jam} \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran Kolom Lt. 2 Zona 2 membutuhkan waktu 4 jam.

#### 5.4.3.11 Bongkar Bekisting Kolom Lt. 2 Zona 2

Luas bekisting kolom =  $96,16 \text{ m}^2$

Berdasarkan tabel 2.15 untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting kolom didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap  $10 \text{ m}^2$  adalah

- $$\begin{aligned} \text{Membongkar} &= \frac{2 \text{ jam} + 4 \text{ jam}}{2} \\ &= 3 \text{ jam} \end{aligned}$$

#### Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup (1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

#### Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- $$\begin{aligned} \text{Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\ &= \frac{96,16 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} \\ &= 28,85 \text{ jam} \end{aligned}$$
- $$\begin{aligned} \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{28,85 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}} \\ &= 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting kolom lt. 2 zona 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 2 hari.

#### 5.4.3.12Pembesian Tangga Darurat Lt. 2

##### a. Data :

Tangga Darurat didapatkan :

- Diameter tulangan
  - Plat Utama & Bordes =  $\varnothing 12$ ,  $\varnothing 8$
  - Anak Tangga =  $\varnothing 8$
- Volume: 541,12 kg
- Panjang tulangan
  - $\varnothing 12 = 232,85 \text{ m}$
  - $\varnothing 8 = 257,56 \text{ m}$
- Banyaknya Tulangan
  - $\varnothing 12 = 149 \text{ buah}$
  - $\varnothing 8 = 120 \text{ buah}$
- Jumlah bengkokan
  - $\varnothing 12 = 451 \text{ buah}$
  - $\varnothing 8 = 240 \text{ buah}$
- Jumlah kaitan
  - $\varnothing 12 = 298 \text{ buah}$
  - $\varnothing 8 = 240 \text{ buah}$

Berdasarkan tabel 2.19 dan tabel 2.20 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan menggunakan mesin serta pemasangan tulangan adalah :

- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pemotongan  $\varnothing 12$ ,  $\varnothing 8 = 2 \text{ jam}$
  - Pembengkokan  $\varnothing 12$ ,  $\varnothing 8 = 1,15 \text{ jam}$
  - Kaitan  $\varnothing 12$ ,  $\varnothing 8 = 1,85 \text{ jam}$
- Jam kerja tiap 100 batang
  - $\varnothing 12$ ,  $\varnothing 8$  panjang 3-6 m = 6 jam

##### Kebutuhan tanaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari

- Jumlah tenaga kerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang pembesian)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang pembesian, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  Mandor

**Kebutuhan kerja dalam pelaksanaan :**

Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian tangga Darurat Lt. 2.

- **Pemotongan**

- $\emptyset 12 = \frac{149}{100} \times 2 \text{ jam} = 2,98 \text{ jam}$
- $\emptyset 8 = \frac{120}{100} \times 2 \text{ jam} = 2,4 \text{ jam}$
- Jumlah = 5,38 jam

- **Pembengkakan**

- $\emptyset 12 = \frac{415}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 5,19 \text{ jam}$
- $\emptyset 8 = \frac{240}{100} \times 1,15 \text{ jam} = 2,76 \text{ jam}$
- Jumlah = 7,95 jam

- **Kaitan**

- $\emptyset 12 = \frac{298}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 5,51 \text{ jam}$
- $\emptyset 8 = \frac{240}{100} \times 1,85 \text{ jam} = 4,44 \text{ jam}$
- Jumlah = 9,95 jam

- **Pemasangan**

- $\emptyset 12 = \frac{149}{100} \times 6 \text{ jam} = 8,94 \text{ jam}$
- $\emptyset 8 = \frac{120}{100} \times 6 \text{ jam} = 7,20 \text{ jam}$
- Jumlah = 16,14 jam

**Waktu total untuk 3 grup pekerja pembesian :**

- Pemotongan  

$$= \frac{5,38 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ Grup}} = 0,22 \text{ hari}$$
- Pembengkakan  

$$= \frac{7,95 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ Grup}} = 0,33 \text{ hari}$$



- Kaitan  

$$= \frac{9,95 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ Grup}} = 0,41 \text{ hari}$$
  - Pemasangan  

$$= \frac{16,14 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ grup}} = 0,67 \text{ hari}$$
- ❖ Total hari = 3 hari

Jadi, pekerjaan penulangan Tangga Darurat Lt. 2 membutuhkan 3 hari.

#### 5.4.3.13 Pekerjaan Bekisting Tangga Darurat Lt. 2

Luas Bekisting Tangga = 27,72 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel 2.20 keperluan jam tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> untuk pemasangan bekisting tangga adalah :

- Menyetel 
$$= \frac{6 \text{ jam} + 12 \text{ jam}}{2} / 10 \text{m}^2$$
  

$$= 9 \text{ jam} / 10 \text{m}^2$$
- Mengolesi oil 
$$= 1 \text{ jam}$$
- Memasang 
$$= \frac{4 \text{ jam} + 8 \text{ jam}}{2} / 10 \text{m}^2$$
  

$$= 6 \text{ jam} / 10 \text{m}^2$$

#### Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam kerja
- Jumlah Pekerja = 3 grup (1 grup = 3 tukang kayu, 3 pembantu tukang, 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  mandor

#### Perhitungan Durasi :

- Menyetel 
$$= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam}$$
  

$$= \frac{27,72 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 9 \text{ jam}$$
  

$$= \frac{24,94 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}}$$

- $$= 1,04 \text{ hari}$$
- $$\begin{aligned} \text{- Mengolesi oli} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\ &= \frac{27,72 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 1 \text{ jam} \\ &= \frac{2,77 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}} \\ &= 0,12 \text{ hari} \end{aligned}$$
- $$\begin{aligned} \text{- Memasang} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\ &= \frac{27,72 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam} \\ &= \frac{16,63 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}} \\ &= 0,69 \text{ hari} \end{aligned}$$
- $$\begin{aligned} \diamond \text{ Total waktu fabrikasi bekisting} &= \text{waktu menyatel} + \text{waktu mengolesi oli} \\ &= 1,04 \text{ hari} + 0,12 \text{ hari} \\ &= 1,16 \\ &\approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, fabrikasi dan pemasangan bekisting tangga utama lt. 2 membutuhkan waktu 2 dan 1 hari.

#### 5.4.3.14 Pengecoran Tangga Darurat Lt. 2

- Volume beton  $= 3,56 \text{ m}^3$
- e. Pengecoran Tangga Darurat Lt. 2 menggunakan tower crane seri TENGDA TC6018 dengan spesifikasi data sebagai berikut :
  - Kecepatan hoisting & landing  $= 25 \text{ m/menit}$
  - Kecepatan slewing  $= 216^\circ/\text{menit}$
  - Kecepatan trolleying  $= 50 \text{ m/menit}$
  - Tinggi pengangkatan (hoisting)  $= 6 \text{ m}$
  - Tinggi penurunan (lowering)  $= 2 \text{ m}$
  - Kapasitas Bucket  $= 0,8 \text{ m}^3$

- Waktu Siklus rata-rata = 15,39 menit
- Produktivitas =  

$$Q = T \times (60/CT)$$

$$= 0,8 \text{ m}^3 \times (60/15,39 \text{ menit})$$

$$= 3,12 \text{ m}^3/\text{jam}$$

**f. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}} \times 60 \\ &= \frac{3,56 \text{ m}^3}{3,12 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \\ &= 68,48 \text{ menit} \\ &= 1,14 \text{ jam} \\ &= 0,14 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran Tangga Darurat Lt. 2 membutuhkan waktu 1,14 jam.

**5.4.3.15 Pekerjaan Bongkar Bekisting Tangga Darurat Lt. 2**

Luas bekisting kolom = 27,72 m<sup>2</sup>

Berdasarkan tabel 2.15 untuk pekerjaan membongkar dan membersihkan bekisting tangga didapatkan kapasitas produksi tenaga kerja tiap 10 m<sup>2</sup> adalah

$$\begin{aligned} - \text{ Membongkar} &= \frac{3 \text{ jam} + 5 \text{ jam}}{2} \\ &= 4 \text{ jam} \end{aligned}$$

**Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam /hari
- Jumlah pekerja = 3 grup (1 grup = 3 tukang 3 pembantu tukang kayu dan 3 buruh)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang kayu, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor = 9/20 = 0,45 mandor

**Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membongkar} &= \frac{\text{Luas Bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kep. jam} \\
 &= \frac{27,72 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 4 \text{ jam} \\
 &= 11,09 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka untuk 3 grup pekerja} &= \frac{11,09 \text{ jam}}{3 \text{ grup} \times 8 \text{ jam/hari}} \\
 &= 0,46 \text{ hari} \\
 &\approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pembongkaran bekisting Tangga Darurat Lt. 2 membutuhkan waktu pelaksanaan 1 hari.

## 5.5 Pekerjaan Struktur Atap

### 5.5.1 Fabrikasi Rangka Atap Baja

#### a. Data :

- Volume baja  $= 17.524,15 \text{ kg}$   
 $= 17,52 \text{ ton}$
- Kebutuhan Paku Keling berdasarkan tabel 2.25 adalah 20 – 40 buah paku tiap 1 ton baja dengan mengambil nilai rata-rata adalah :
 
$$\begin{aligned}
 - &= \frac{17.524,15 \text{ kg}}{1000 \text{ kg}} \times \frac{20+40}{2} \\
 &= \frac{17.524,15 \text{ kg}}{1000 \text{ kg}} \times 30 \text{ buah} \\
 &= 526 \text{ buah}
 \end{aligned}$$
- Kebutuhan Baut berdasarkan tabel 2.25 adalah 15-30 buah paku tiap 1 ton baja dengan mengambil nilai rata-rata adalah :
 
$$\begin{aligned}
 - &= \frac{17.524,15 \text{ kg}}{1000 \text{ kg}} \times \frac{15+30}{2} \\
 &= \frac{17.524,15 \text{ kg}}{1000 \text{ kg}} \times 22,5 \text{ buah} \\
 &= 395 \text{ buah}
 \end{aligned}$$
- Kebutuhan Las berdasarkan tabel 2.25 adalah 1,5 m – 3 m las dengan  $t = 6 \text{ mm}$  tiap 30 m dengan mengambil nilai rata-rata adalah :

$$\begin{aligned}
 - &= \frac{17.524,15 \text{ kg}}{1000 \text{ kg}} \times \frac{1,5 \text{ m} + 3 \text{ m}}{2} \\
 &= \frac{17.524,15 \text{ kg}}{1000 \text{ kg}} \times 2,25 \text{ m} \\
 &= 40 \text{ m pengelasan dengan } t = 6 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

- Berdasarkan tabel 2.25 jam kerja yang diperlukan untuk mengeling untuk tiap 100 buah kelingan adalah:

$$\begin{aligned}
 - \text{ Mengeling kuda-kuda atap} &= \frac{7 \text{ jam} + 12 \text{ jam}}{2} / 1 \text{ ton} \\
 &= 9,5 \text{ jam} / 1 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

- Berdasarkan tabel 2.25 jam kerja yang diperlukan untuk membaut untuk tiap 100 buah baut adalah :

$$\begin{aligned}
 - \text{ Membaut kuda-kuda atap} &= \frac{3 \text{ jam} + 7 \text{ jam}}{2} / 1 \text{ ton} \\
 &= 5 \text{ jam} / 1 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

- Berdasarkan tabel 2.25 jam kerja yang diperlukan untuk mengelas untuk tiap 30 m adalah :

$$\begin{aligned}
 - \text{ Mengelas kuda-kuda atap} &= \frac{14 \text{ jam} + 30 \text{ jam}}{2} / 1 \text{ ton} \\
 &= 22 \text{ jam} / 1 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

**b. Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam kerja 1 hari = 8 jam / hari
- Jumlah pekerja mengeling = 5 grup (1 grup = 4 tukang konstruksi baja)
  - Maka dalam 5 grup membutuhkan 20 tukang baja, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang.
  - Kebutuhan mandor =  $20/20 = 1$  mandor
- Jumlah pekerja membaut = 5 grup (1 grup = 4 tukang konstruksi baja)
  - Maka dalam 5 grup membutuhkan 20 tukang baja, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang.
  - Kebutuhan mandor =  $20/20 = 1$  mandor
- Jumlah pekerja mengelas = 5 grup ( 1 grup = 2 tukang konstruksi baja, 2 pembantu tukang)

- Maka dalam 5 grup membutuhkan 10 tukang baja & 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang.
- Kebutuhan mandor =  $10/20 = 0,5$  mandor

**c. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

- **Mengeling kuda-kuda atap**  
 = Vol. (buah) x Kapasitas tenaga kerja (Jam/buah)  
 = 526 buah x 9,5 jam / 100 buah  
 = 49,4 jam
- Untuk 1 grup pekerja =  $\frac{49,4 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}}$   
 = 6,24 hari
- Maka 5 grup pekerja =  $\frac{6,24 \text{ hari}}{5}$   
 $\approx 4$  hari
- **Membaut kuda-kuda atap**  
 = Vol. (buah) x Kapasitas tenaga kerja (Jam/buah)  
 = 395 buah x 5 jam / 100 buah  
 = 39,7 jam
- Untuk 1 grup pekerja =  $\frac{39,7 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}}$   
 = 4,96 hari
- Maka 5 grup pekerja =  $\frac{4,96 \text{ hari}}{5}$   
 = 0,83 hari  
 $\approx 1$  hari
- **Mengelas kuda-kuda atap**  
 = Vol. (m) x Kapasitas tenaga kerja (Jam/ 30 m)  
 = 1.242,81 m x 5 jam / 100 buah  
 = 911,40 jam
- Untuk 1 grup pekerja =  $\frac{911,4 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}}$   
 = 113,92 hari
- Maka 5 grup pekerja =  $\frac{113,92 \text{ hari}}{5}$   
 = 23 hari

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk fabrikasi rangka atap baja adalah 26 hari.

### 5.5.2 Pemasangan Rangka Atap Baja

#### a. Data :

$$\begin{aligned}\text{Volume baja} &= 17.524,15 \text{ kg} \\ &= 17,52 \text{ ton}\end{aligned}$$

- Berdasarkan tabel 2.25 jam kerja yang diperlukan untuk memasang konstruksi baja untuk tiap 1 ton baja adalah :
  - Memasang kuda-kuda atap
 
$$= \frac{5 \text{ jam} + 12 \text{ jam}}{2} / 1 \text{ ton}$$

$$= 8,5 \text{ jam} / 1 \text{ ton}$$

#### b. Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam kerja 1 hari = 8 jam / hari
- Jumlah pekerja memasang = 5 grup ( 1 grup = 4 tukang konstruksi baja)
  - Maka dalam 5 grup membutuhkan 20 tukang baja, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang.
  - Kebutuhan mandor =  $20/20 = 1$  mandor

#### c. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

$$\begin{aligned}\text{Memasang kuda-kuda atap} &= \text{Vol. (ton)} \times \text{Kapasitas tenaga kerja (Jam/ton)} \\ &= 17,52 \text{ ton} \times 8,5 \text{ jam} / 1 \text{ ton} \\ &= 148,96 \text{ jam}\end{aligned}$$

- Untuk 1 grup pekerja
 
$$= \frac{148,96 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}}$$

$$= 18,62 \text{ hari}$$
- Maka 5 grup pekerja
 
$$= \frac{18,62 \text{ hari}}{5}$$

$$= 4 \text{ hari}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk memasang rangka atap baja adalah 4 hari.

### 5.5.3 Pemasangan Genteng

**a. Data :**

$$\text{Luas atap} = 393,86 \text{ m}^2$$

- Berdasarkan tabel 2.26 jam kerja yang diperlukan untuk memasang atap genteng dari tanah liat untuk tiap  $10 \text{ m}^2$  adalah :

Memasang genteng

$$= \frac{4 \text{ jam} + 10 \text{ jam}}{2} / 10 \text{ m}^2$$

$$= 7 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$$

- Kebutuhan genteng 10 keping tiap  $\text{m}^2$  adalah :  
 $= 393,86 \text{ m}^2 \times 10 \text{ keping}$   
 $= 3939 \text{ keping}$

**b. Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :**

- Jam kerja 1 hari = 8 jam / hari
- Jumlah pekerja memasang = 4 grup ( 1 grup = 4 tukang)
  - Maka dalam 4 grup membutuhkan 16 tukang baja, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang.
  - Kebutuhan mandor =  $16/20 = 0,8$  mandor

**c. Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :**

Memasang genteng

$$= \text{Luas (m}^2\text{)} \times \text{Kapasitas memasang genteng (Jam / } 10 \text{ m}^2\text{)}$$

$$= 393,86 \text{ m}^2 \times 7 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$$

$$= 252,702 \text{ jam}$$

$$\text{- Untuk 1 grup pekerja} = \frac{252,702 \text{ jam}}{8 \text{ jam/hari}}$$

$$= 34,46 \text{ hari}$$

$$\text{- Maka 4 grup pekerja} = \frac{34,46 \text{ hari}}{4}$$

$$= 8,62 \text{ hari}$$

$$\approx 9 \text{ hari}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk memasang genteng adalah 9 hari.



Dengan cara perhitungan yang sama didapat rencana tenaga kerja dan hasil perhitungan durasi yang tertera pada Lampiran 2.

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

## BAB VI

### ANALISA HARGA DAN PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN

#### 6.1 Pekerjaan Pendahuluan

##### 6.1.1 Pekerjaan Pengukuran

a. Data :

Luas

- Lahan = 864 m<sup>2</sup> = 0,0864 Ha
- Bangunan = 512 m<sup>2</sup> = 0,0512 Ha

Keliling

- Lahan = 120 m = 0,12 km
- Bangunan = 96 m = 0,096 km

b. Durasi untuk pekerjaan pengukuran / uitzet = 1 hari

c. Koefisien

• Tenaga Kerja :

- Tenaga Kerja terdiri dari 0,2 mandor 1 tukang ukur  
2 tukang pasang patok 1 tukang gambar 2  
pembantu tukang ukur 1 pembantu tukang

$$\text{- Mandor} = \frac{1 \text{ hari} \times 0,2 \text{ orang}}{864 \text{ m}^2} = 0,0002 \text{ O.H}$$

$$\text{- Tukang Ukur} = \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ orang}}{864 \text{ m}^2} = 0,001 \text{ O.H}$$

$$\text{- Tukang Patok} = \frac{1 \text{ hari} \times 2 \text{ orang}}{864 \text{ m}^2} = 0,002 \text{ O.H}$$

$$\text{- Tukang Gambar} = \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ orang}}{864 \text{ m}^2} = 0,001 \text{ O.H}$$

$$\text{- Pemb.Tukang Ukur} = \frac{1 \text{ hari} \times 2 \text{ orang}}{864 \text{ m}^2} = 0,002 \text{ O.H}$$

$$\text{- Pemb.Tukang} = \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ orang}}{864 \text{ m}^2} = 0,001 \text{ O.H}$$

d. Analisa Harga Satuan

• Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :

- Upah = koef x Harga Satuan
- Mandor = 0,0002 O.H x Rp.79.625,00 / hari  
= Rp18,43
- Tukang Ukur = 0,001 O.H x Rp64.875,00 / hari

$$= \text{Rp}75,09$$

- Tukang Patok =  $0,002 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
=  $\text{Rp}150,17$
- Tukang Gambar =  $0,001 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
=  $\text{Rp}75,09$
- Pemb.Tk Ukur =  $0,002 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
=  $\text{Rp}120,04$
- Pemb.Tukang =  $0,001 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
=  $\text{Rp}60,19$
- Total =  $\text{Rp}499,33$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah  
=  $\text{Rp}499,33$
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
=  $864 \text{ m}^2 \times \text{Rp}499,33$   
=  $431.425,00$

### 6.1.2 Pekerjaan Pemagaran

- a. Data
  - Keliling lahan = 120 m
  - Tinggi pagar = 1,5 m
  - Kebutuhan Kayu (5/7) =  $1,65 \text{ m}^3$
  - Seng Plat Bjls = 150 lbr
  - Paku = 6 kg
- b. Durasi untuk pekerjaan pemagaran = 3 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 0,4 mandor 8 tukang kayu 8 pembantu tukang
    - Mandor =  $\frac{3 \text{ hari} \times 0,4 \text{ orang}}{120 \text{ m}} = 0,01 \text{ O.H}$
    - Tukang Kayu =  $\frac{3 \text{ hari} \times 8 \text{ orang}}{120 \text{ m}} = 0,02 \text{ O.H}$
    - Pemb.Tukang =  $\frac{3 \text{ hari} \times 8 \text{ orang}}{120 \text{ m}} = 0,02 \text{ O.H}$

- Bahan :
  - Kayu Meranti Usuk (5/7) =  $\frac{1,65 \text{ m}^3}{120 \text{ m} \times 1,5 \text{ m}} = 0,009$
  - Seng Plat =  $\frac{150 \text{ lbr}}{120 \text{ m}} = 1,25$
  - Paku =  $\frac{6 \text{ kg}}{120 \text{ m}} = 0,05$
- d. Analisa Harga Satuan
- Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
  - Upah = koef x Harga Satuan
  - Mandor =  $0,01 \text{ O.H} \times \text{Rp}79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp796,25
  - Tukang Kayu =  $0,2 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
= Rp12.975,00
  - Pemb.Tukang =  $0,2 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
= Rp10.400,00
  - Total = Rp23.375,00
- Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
  - Kayu Kamper Usuk (5/7)  
=  $0,009 \times \text{Rp}542.510,00 / \text{m}^2 = \text{Rp}4.985,06$
  - Seng Plat BJLS (1,5 x 0,8) m  
=  $1,25 \times \text{Rp}70.100,00 / \text{lbr} = \text{Rp}87.625,00$
  - Paku  
=  $0,05 \times \text{Rp}20.700,00 / \text{kg} = \text{Rp}1.035,00$
  - Total = Rp93.645,06
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah + Bahan  
=  $\text{Rp}23.375,00 + \text{Rp}93.645,06$   
= Rp117.020,06
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
=  $864 \text{ m}^2 \times \text{Rp}117.020,06$   
= Rp14.042.407,69

### 6.1.3 Pekerjaan Direksi Keet

a. Data

- Keliling direksi kiet = 20 m
- Panjang direksi kiet = 7 m
- Lebar direksi kiet = 3 m
- Tinggi direksi kiet = 3 m
- Luasan atap = 24,22 m<sup>2</sup>
- Luasan direksi kiet = 60 m<sup>2</sup>
- Jarak antar tiang = 1 m

b. Durasi untuk pekerjaan Direksi Keet = 2 hari

c. Koefisien

• Tenaga Kerja :

- Tenaga Kerja terdiri dari 0,3 mandor 6 tukang kayu 4 pembantu tukang
- Mandor =  $\frac{3 \text{ hari} \times 0,3 \text{ orang}}{60 \text{ m}^2} = 0,01 \text{ O.H}$
- Tukang Kayu =  $\frac{3 \text{ hari} \times 6 \text{ orang}}{120 \text{ m}} = 0,2 \text{ O.H}$
- Pemb.Tukang =  $\frac{3 \text{ hari} \times 4 \text{ orang}}{60 \text{ m}^2} = 0,13 \text{ O.H}$

• Bahan :

- Kayu Kamper Usuk (5/7) =  $\frac{0,42 \text{ m}^3}{60 \text{ m}^2} = 0,007$
- Kayu Meranti Usuk =  $\frac{0,21 \text{ m}^3}{60 \text{ m}^2} = 0,003$
- Triplek Meranti =  $\frac{20 \text{ lbr}}{60 \text{ m}^2} = 0,33$
- Asbes Gelombang =  $\frac{21 \text{ lbr}}{60 \text{ m}^2} = 0,35$
- Paku =  $\frac{7,13 \text{ kg}}{60 \text{ m}^2} = 0,11$

d. Analisa Harga Satuan

• Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :

- Upah = koef x Harga Satuan
- Mandor = 0,01 O.H x Rp.79.625,00 / hari  
= Rp796,25
- Tukang Kayu = 0,2 O.H x Rp64.875,00 / hari  
= Rp12.975,00

- Pemb.Tukang =  $0,13 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
=  $\text{Rp}6.933,33$
- Total =  $\text{Rp}20.704,58$
- Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
  - Kayu Kamper Usuk (5/7)  
=  $0,007 \times \text{Rp}542.510,00 / \text{m}^2 = \text{Rp}3.797,57$
  - Kayu Meranti Usuk  
=  $0,003 \times \text{Rp}674.740,00 / \text{m}^2 = \text{Rp}2.350,34$
  - Triplek Meranti  
=  $0,33 \times \text{Rp}58.000,00 / \text{lbr} = \text{Rp}19.333,33$
  - Asbes Gelombang  
=  $0,35 \times \text{Rp}57.900,00 / \text{lbr} = \text{Rp}20.265,00$
  - Paku  
=  $0,11 \times \text{Rp}20.700,00 / \text{kg} = \text{Rp}2.459,85$
  - Total =  $\text{Rp}48.206,10$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah + Bahan  
=  $\text{Rp}20.704,58 + \text{Rp}48.206,10$   
=  $\text{Rp}68.910,68$
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
=  $60 \text{ m}^2 \times \text{Rp}68.910,68$   
=  $\text{Rp}4.134.640,86$

#### 6.1.4 Pekerjaan Pos Satpam

- a. Data
  - Keliling pos = 8 m
  - Panjang pos = 2 m
  - Lebar pos = 2 m
  - Tinggi pos = 3 m
  - Luasan pos =  $24 \text{ m}^2$
  - Luasan atap =  $4.63 \text{ m}^2$
  - Jarak antar tiang = 1 m
- b. Durasi untuk pekerjaan pemagaran = 1 hari

## c. Koefisien

## • Tenaga Kerja :

- Tenaga Kerja terdiri dari 0,3 mandor 6 tukang kayu 4 pembantu tukang
- Mandor  $= \frac{3 \text{ hari} \times 0,3 \text{ orang}}{24 \text{ m}^2} = 0,01 \text{ O.H}$
- Tukang Kayu  $= \frac{3 \text{ hari} \times 6 \text{ orang}}{24 \text{ m}^2} = 0,25 \text{ O.H}$
- Pemb.Tukang  $= \frac{3 \text{ hari} \times 4 \text{ orang}}{24 \text{ m}^2} = 0,17 \text{ O.H}$

## • Bahan :

- Kayu Kamper Usuk (5/7)  $= \frac{0,17 \text{ m}^3}{24 \text{ m}^2} = 0,007$
- Kayu Meranti Usuk  $= \frac{0,07 \text{ m}^3}{24 \text{ m}^2} = 0,003$
- Triplek Meranti  $= \frac{8 \text{ lbr}}{24 \text{ m}^2} = 0,33$
- Asbes Gelombang  $= \frac{4 \text{ lbr}}{24 \text{ m}^2} = 0,16$
- Paku  $= \frac{3,08 \text{ kg}}{24 \text{ m}^2} = 0,13$

## d. Analisa Harga Satuan

## • Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD &amp; HSPK Kota Malang 2016) :

- Upah = koef x Harga Satuan
- Mandor =  $0,01 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}995,31$
- Tukang Kayu =  $0,25 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}16.218,75$
- Pemb.Tukang =  $0,17 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}8.666,67$
- Total =  $\text{Rp}24.885,42$

## • Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD &amp; HSPK Kota Malang 2016)

- Kayu Kamper Usuk (5/7)  
 $= 0,007 \times \text{Rp}542.510,00 / \text{m}^2 = \text{Rp}3.797,57$
- Kayu Meranti Usuk  
 $= 0,003 \times \text{Rp}674.740,00 / \text{m}^2 = \text{Rp}2.350,34$
- Triplek Meranti



- =  $0,33 \times \text{Rp}58.000,00 / \text{lbr} = \text{Rp}19.333,33$
- Asbes Gelombang
  - =  $0,16 \times \text{Rp}57.900,00 / \text{lbr} = \text{Rp}9.650,00$
- Paku
  - =  $0,13 \times \text{Rp}20.700,00 / \text{kg} = \text{Rp}2.656,50$
- Total =  $\text{Rp}39.554,33$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga
    - = Upah + Bahan
    - =  $\text{Rp}24.885,42 + \text{Rp}39.554,33$
    - =  $\text{Rp}64.439,75$
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan
    - =  $24 \text{ m}^2 \times \text{Rp}64.439,75$
    - =  $\text{Rp}1.546.554,00$

## 6.2 Pekerjaan Struktur Bawah

### 6.2.1 Pekerjaan Pondasi Strauss Pile

#### 6.2.1.1 Pengeboran Strauss Pile

- a. Data
  - Volume =  $138,35 \text{ m}^3$
- b. Durasi total pengeboran Strauss Pile = 109 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 1 grup yaitu 1 mandor 3 buruh 1 operator
    - Mandor =  $\frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ orang}}{138,35 \text{ m}^3} = 0,78 \text{ O.H}$
    - Buruh =  $\frac{1 \text{ hari} \times 3 \text{ orang}}{138,5 \text{ m}^3} = 2,3 \text{ O.H}$
    - Operator =  $\frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ orang}}{138,35 \text{ m}^3} = 0,78 \text{ O.H}$
  - Alat :
    - Rotary Drilling Rig =  $\frac{109 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{138,5 \text{ m}^3} = 0,78$
- d. Analisa Harga Satuan

- Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
  - Upah = koef x Harga Satuan
  - Mandor =  $0,78 \text{ O.H} \times \text{Rp}79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp62.734,01
  - Buruh =  $2,36 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
= Rp122.907,45
  - Operator =  $0,78 \text{ O.H} \times \text{Rp}65.500,00 / \text{hari}$   
= Rp51.605,37
  - Total = Rp237.246,83
- Alat (Harga Sewa Alat Berdasarkan HSPK Kota Malang 2016)
  - Mesin Borpile =  $0,78 \times \text{Rp}1.350.000,00 / \text{hari}$   
= Rp1.063.622,17
  - Total = Rp1.063.622,17
- Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah + Alat  
= Rp237.246,83 + Rp1.063.622,17  
= Rp1.300.869,00
- e. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
=  $138,35 \text{ m}^3 \times \text{Rp}1.300.869,00$   
= Rp179.972.625,00

#### 6.2.1.2 Fabrikasi Besi Strauss Pile

- a. Data
  - Volume = 9181,44 kg
- b. Durasi total fabrikasi besi Strauss Pile = 12 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 8 grup yaitu 1,2 mandor 24 tukang besi
    - Mandor =  $\frac{12 \text{ hari} \times 1,2 \text{ orang}}{9181,44 \text{ kg}} = 0,001 \text{ O.H}$
    - Tukang =  $\frac{12 \text{ hari} \times 24 \text{ orang}}{9181,44 \text{ kg}} = 0,031 \text{ O.H}$

- Bahan :
  - Berdasarkan buku Ir. Soedradjat bahwa disetiap 1 kg besi beton membutuhkan 0,150 bendrat (kawat ikat).
- Alat :
  - Bar Bender =  $\frac{12 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{9181,44 \text{ kg}} = 0,001$
  - Bar Cutter =  $\frac{3 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{9181,44 \text{ kg}} = 0,001$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor = 0,001 O.H x Rp.79.625,00 / hari  
= Rp124,88
    - Tukang = 0,031 O.H x Rp64.875,00 / hari  
= Rp2.034,97
    - Total = Rp2.159,86
  - Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
    - Besi Ulir  
= 1 x Rp14.650,00 / kg = Rp14.650,00
    - Kawat Beton  
= 0,15 x Rp20.500,00 / kg = Rp307,50
    - Total = Rp17.725,00
  - Alat
    - Berdasarkan Brosur sewa Bar Bender & Bar Cutter 1 hari = Rp108.333,00 / hari
    - Bar Bender = 0,001 x Rp108.333,00 / hari  
= Rp141,59
    - Bar Cutter = 0,001 x Rp108.333,00 / hari  
= Rp141,59
    - Total = Rp283,18
  - Total Harga Satuan
    - Jumlah Harga  
= Upah + Bahan + Alat

$$= \text{Rp}2.159,86 + \text{Rp}17.725,00 + \text{Rp}283,18$$

$$= \text{Rp}20.168,04$$

e. Biaya

$$\begin{aligned} - \text{Biaya} &= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan} \\ &= 9181,44 \text{ kg} \times \text{Rp}20.168,04 \\ &= \text{Rp}185.171.626,64 \end{aligned}$$

### 6.2.1.3 Pasang Besi Strauss Pile

a. Data

- Volume = 9181,44 kg
- b. Durasi total pasang besi Strauss Pile = 7 hari
- c. Koefisien
- Tenaga Kerja :
  - Tenaga Kerja terdiri dari 8 grup yaitu 1,2 mandor 24 tukang besi
  - Mandor  $= \frac{7 \text{ hari} \times 1,2 \text{ orang}}{9181,44 \text{ kg}} = 0,0009 \text{ O.H}$
  - Tukang  $= \frac{7 \text{ hari} \times 24 \text{ orang}}{9181,44 \text{ kg}} = 0,018 \text{ O.H}$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,0009 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp72,85
    - Tukang =  $0,018 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
= Rp1.187,07
    - Total = Rp1.259,92
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah  
= Rp2.726,03
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
=  $9181,44 \text{ kg} \times \text{Rp}2.726,03$   
= Rp25.028.850,00

#### 6.2.1.4 Pengecoran Strauss Pile

a. Data

- Volume =  $138,35 \text{ m}^3$

b. Durasi total pengecoran Strauss Pile = 11 hari

c. Koefisien

- Tenaga Kerja :

- Tenaga Kerja terdiri dari 1 grup yaitu 1 mandor 5 pembantu tukang

- Mandor 
$$= \frac{11 \text{ hari} \times 0,25 \text{ orang}}{138,35 \text{ m}^3} = 0,02 \text{ O.H}$$

- Tukang 
$$= \frac{1 \text{ hari} \times 5 \text{ orang}}{138,35 \text{ m}^3} = 0,39 \text{ O.H}$$

- Alat :

- Tremie 
$$= \frac{11 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{138,35 \text{ m}^3} = 0,08$$

- Casing 
$$= \frac{11 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{138,35 \text{ m}^3} = 0,08$$

- Tower Crane 
$$= \frac{11 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{138,35 \text{ m}^3} = 0,08$$

d. Analisa Harga Satuan

- Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :

- Upah = koef x Harga Satuan

- Mandor =  $0,02 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp1.582,74

- Pemb.Tukang =  $0,39 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
= Rp20.672,51

- Total = Rp22.255,25

- Bahan

- Berdasarkan Brosur PT.MERAK JAYA BETON 1  $\text{m}^3$  K-350 = Rp900.000,00

- Alat (Harga Sewa Alat Berdasarkan HSPK Kota Malang 2016)

- Tremie =  $0,08 \times \text{Rp}268.900,00$   
= Rp21.380,14

- Casing =  $0,08 \times \text{Rp}185.000,00$   
= Rp14.709,28

- Tower Crane =  $0,08 \times \text{Rp}1.932.000,00 / \text{hari}$   
=  $\text{Rp}152.897,04$
- Total =  $\text{Rp}188.986,47$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah + Bahan + Alat  
=  $\text{Rp}22.255,25 + \text{Rp}900.000,00 +$   
 $\text{Rp}188.986,47$   
=  $\text{Rp}1.111.241,71$
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
=  $138,35 \text{ m}^3 \times \text{Rp}1.111.241,71$   
=  $\text{Rp}153.738.068,75$

#### 6.2.1.5 Angkut Hasil Galian Strauss Pile

- a. Data
  - Volume =  $138,35 \text{ m}^3$
- b. Durasi total angkut hasil galian Strauss Pile = 1 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 1 operator 7 Sopir 7 Pembantu Sopir
    - Operator =  $\frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ orang}}{138,35 \text{ m}^3} = 0,007 \text{ O.H}$
    - Sopir =  $\frac{1 \text{ hari} \times 7 \text{ orang}}{138,35 \text{ m}^3} = 0,05 \text{ O.H}$
    - Pemb.Sopir =  $\frac{1 \text{ hari} \times 7 \text{ orang}}{138,35 \text{ m}^3} = 0,05 \text{ O.H}$
  - Alat :
    - Excavator =  $\frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{138,35 \text{ m}^3} = 0,007$
    - Dump Truck =  $\frac{1 \text{ hari} \times 7 \text{ alat}}{138,35 \text{ m}^3} = 0,05$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Operator =  $0,007 \text{ O.H} \times \text{Rp}65.500,00 / \text{hari}$

- = Rp473,44
- Sopir =  $0,05 \text{ O.H} \times \text{Rp}60.625,00 / \text{hari}$   
= Rp3.067,45
- Pemb.sopir =  $0,05 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.200,00 / \text{hari}$   
= Rp2.641,17
- Total = Rp6.182,06
- Alat (Harga Sewa Alat Berdasarkan HSD Kota Malang 2016)
  - Excavator =  $0,007 \times \text{Rp}3.574.606,59 / \text{hari}$   
= Rp25.837,79
  - Dump.Truck =  $0,05 \times \text{Rp}1.928.776,00 / \text{hari}$   
= Rp97.590,37
  - Total = Rp123.428,16
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah + Alat  
= Rp6.182,06 + Rp123.428,16  
= Rp129.610,21
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
=  $138,35 \text{ m}^3 \times \text{Rp}129.610,21$   
= Rp17.931.313,59

## 6.2.2 Pekerjaan Struktur Bawah Zona 1

### 6.2.2.1 Galian Pile Cap Zona 1

- a. Data
  - Volume =  $245,64 \text{ m}^3$
- b. Durasi total angkut hasil galian Pile Cap Zona 1 = 2 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 0,3 mandor 6 pembantu tukang
    - Mandor =  $\frac{2 \text{ hari} \times 0,3 \text{ orang}}{245,64 \text{ m}^3} = 0,002 \text{ O.H}$

- Buruh  $= \frac{2 \text{ hari} \times 6 \text{ orang}}{245,64 \text{ m}^3} = 0,05 \text{ O.H}$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,002 \text{ O.H} \times \text{Rp.}79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp194,49
    - Pemb.Tukang =  $0,05 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
= Rp2.540,26
    - Total = Rp2.734,75
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah  
= Rp2.734,75
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
=  $245,66 \text{ m}^3 \times \text{Rp}2.734,75$   
= Rp671.775,00

#### 6.2.2.2 Galian Sloof Zona 1

- a. Data
  - Volume =  $65,33 \text{ m}^3$
- b. Durasi total angkut hasil galian Sloof Zona 1 = 1 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 0,3 mandor 6 pembantu tukang
    - Mandor  $= \frac{1 \text{ hari} \times 0,3 \text{ orang}}{65,33 \text{ m}^3} = 0,004 \text{ O.H}$
    - Buruh  $= \frac{2 \text{ hari} \times 6 \text{ orang}}{65,33 \text{ m}^3} = 0,09 \text{ O.H}$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,004 \text{ O.H} \times \text{Rp.}79.625,00 / \text{hari}$



- = Rp365,64
- Pemb.Tukang =  $0,09 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
= Rp4.775,75
- Total = Rp5.141,40
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah  
= Rp5.141,40
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
=  $65,33 \text{ m}^3 \times \text{Rp}5.141,40$   
= Rp335.887,50

### 6.2.2.3 Angkut Hasil Galian Pile Cap & Sloof Zona 1

- a. Data
  - Volume =  $388,72 \text{ m}^3$
- b. Durasi total angkut hasil galian Pile Cap & Sloof Zona 1 = 1 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 1 operator 7 Sopir 7 Pembantu Sopir
    - Operator =  $\frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ orang}}{388,72 \text{ m}^3} = 0,002 \text{ O.H}$
    - Sopir =  $\frac{1 \text{ hari} \times 7 \text{ orang}}{388,72 \text{ m}^3} = 0,02 \text{ O.H}$
    - Pemb.Sopir =  $\frac{1 \text{ hari} \times 7 \text{ orang}}{388,72 \text{ m}^3} = 0,02 \text{ O.H}$
  - Alat :
    - Excavator =  $\frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{388,72 \text{ m}^3} = 0,002$
    - Dump Truck =  $\frac{1 \text{ hari} \times 7 \text{ alat}}{388,72 \text{ m}^3} = 0,02$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :

- Upah = koef x Harga Satuan
- Operator =  $0,002 \text{ O.H} \times \text{Rp}65.500,00 / \text{hari}$   
= Rp168,50
- Sopir =  $0,02 \text{ O.H} \times \text{Rp}60.625,00 / \text{hari}$   
= Rp1.091,72
- Pemb.sopir =  $0,02 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.200,00 / \text{hari}$   
= Rp940,01
- Total = Rp2.200,23
- Alat (Harga Sewa Alat Berdasarkan HSD Kota Malang 2016)
  - Excavator =  $0,002 \times \text{Rp}3.574.606,59 / \text{hari}$   
= Rp9.195,84
  - Dump.Truck =  $0,02 \times \text{Rp}1.928.776,00 / \text{hari}$   
= Rp34.733,05
  - Total = Rp43.928,89
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah + Alat  
= Rp2.200,23 + Rp43.928,89  
= Rp46.129,13
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
=  $388,72 \text{ m}^3 \times \text{Rp}46.129,13$   
= Rp17.931.313,59

#### 6.2.2.4 Bekisting Batako Pile Cap Zona 1

- a. Data
  - Volume =  $26 \text{ m}^3$
  - Kebutuhan Batako + 3% = 3284 buah
  - Kebutuhan Mortar =  $2,55 \text{ m}^3$
  - Kebutuhan Semen = 271 zak
  - Kebutuhan Pasir =  $2,7 \text{ m}^3$
- b. Durasi total Bekisting Batako Pile Cap Zona 1 = 5 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :

- Tenaga Kerja terdiri dari 0,25 mandor 5 tukang 10 Pembantu Tukang
- Mandor  $= \frac{5 \text{ hari} \times 0,6 \text{ orang}}{26 \text{ m}^3} = 0,05 \text{ O.H}$
- Tukang  $= \frac{5 \text{ hari} \times 5 \text{ orang}}{26 \text{ m}^3} = 0,96 \text{ O.H}$
- Pemb.Tukang  $= \frac{5 \text{ hari} \times 10 \text{ orang}}{26 \text{ m}^3} = 1,92 \text{ O.H}$
- Bahan :
  - Batako  $= \frac{3283 \text{ bh}}{26 \text{ m}^3} = 126,27$
  - Semen  $= \frac{33 \text{ zak}}{26 \text{ m}^3} = 1,27$
  - Pasir  $= \frac{3 \text{ m}^3}{17,44 \text{ m}^3} = 0,11$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,005 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp3.828,13
    - Tukang =  $0,96 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
= Rp62.379,81
    - Pemb.Tukang =  $1,9 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.200,00 / \text{hari}$   
= Rp100.000,00
    - Total = Rp166.207,93
  - Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
    - Batako  
=  $126,26 \times \text{Rp}5.725,00 / \text{bh} = \text{Rp}722.891,35$
    - Semen  
=  $1,27 \times \text{Rp}47.000,00 / \text{zak} = \text{Rp}59.653,85$
    - Pasir  
=  $0,11 \times \text{Rp}177.300,00 / \text{m}^3 = \text{Rp}20.457,69$
    - Total = Rp803.002,88
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah + Bahan

$$= \text{Rp}166.207,93 + \text{Rp}803.002,88$$

$$= \text{Rp}969.210,82$$

## f. Biaya

$$\begin{aligned} - \text{Biaya} &= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan} \\ &= 26 \text{ m}^3 \times \text{Rp}969.210,82 \\ &= \text{Rp}25.199.481,25 \end{aligned}$$

**6.2.2.5 Bekisting Batako Sloof Zona 1**

## a. Data

- Volume =  $8,77 \text{ m}^3$
- Kebutuhan Batako + 3 % = 1130 buah
- Kebutuhan Mortar =  $0,877 \text{ m}^3$
- Kebutuhan Semen = 12 zak
- Kebutuhan Pasir =  $0,976 \text{ m}^3$

## b. Durasi total pemasangan bekisting Batako Sloof = 4 hari

## c. Koefisien

## • Tenaga Kerja :

- Tenaga Kerja terdiri dari 0,25 mandor 5 tukang 10 Pembantu Tukang
- Mandor =  $\frac{4 \text{ hari} \times 0,6 \text{ orang}}{8,77 \text{ m}^3} = 0,11 \text{ O.H}$
- Tukang =  $\frac{4 \text{ hari} \times 5 \text{ orang}}{8,77 \text{ m}^3} = 2,3 \text{ O.H}$
- Pemb.Tukang =  $\frac{4 \text{ hari} \times 10 \text{ orang}}{8,77 \text{ m}^3} = 4,5 \text{ O.H}$

## • Bahan :

- Batako =  $\frac{1129 \text{ bh}}{8,77 \text{ m}^3} = 128,8$
- Semen =  $\frac{12 \text{ zak}}{8,77 \text{ m}^3} = 1,4$
- Pasir =  $\frac{1 \text{ m}^3}{17,44 \text{ m}^3} = 0,11$

## d. Analisa Harga Satuan

- Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
  - Upah = koef x Harga Satuan
  - Mandor =  $0,11 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$

- = Rp9.079,25
- Tukang = 2,3 O.H x Rp64.875,00 / hari  
= Rp147.947,55
- Pemb.Tukang = 4,5 O.H x Rp52.200,00 / hari  
= Rp237.172,18
- Total = Rp394.198,97
- Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
  - Batako  
= 128,7 x Rp5.725,00 / bh = Rp737.656,78
  - Semen  
= 1,4 x Rp47.000,00 / zak = Rp64.310,15
  - Pasir  
= 0,11 x Rp177.300,00 / m<sup>3</sup> = Rp20.216,65
  - Total = Rp822.183,58
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah + Bahan  
= Rp394.198,97 + Rp822.183,58  
= Rp1.216.382,55
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
= 8,77 m<sup>3</sup> x Rp1.216.382,55  
= Rp10.667.675,00

#### 6.2.2.6 Pengecoran Lantai Kerja Zona 1

- a. Data
  - Volume = 15,3 m<sup>3</sup>
- b. Durasi total pengecoran Lantai Kerja Zona 1 = 1 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 1 grup yaitu 1 mandor 5 pembantu tukang
    - Mandor =  $\frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ orang}}{15,3 \text{ m}^3} = 0,016 \text{ O.H}$

- Tukang  $= \frac{1 \text{ hari} \times 5 \text{ orang}}{15,3 \text{ m}^3} = 0,32 \text{ O.H}$
- Alat :
  - Concrete Pump  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{15,3 \text{ m}^3} = 0,065$
  - Vibrator  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{15,3 \text{ m}^3} = 0,065$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,016 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}1.301,06$
    - Pemb.Tukang =  $0,32 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}16.993,46$
    - Total =  $\text{Rp}18.294,53$
  - Bahan
    - Berdasarkan Brosur PT.MERAK JAYA BETON 1  $\text{m}^3$  K-100 =  $\text{Rp}680.000,00$
  - Alat
    - Berdasarkan Brosur PT.MERAK JAYA BETON sewa concrete pump 1 hari =  $\text{Rp}4.500.000,00$
    - Concrete Pump =  $0,065 \times \text{Rp}4.500.000,00 / \text{hari/ hari}$   
 $= \text{Rp}294.117,65$
    - Vibrator =  $0,065 \times \text{Rp}211.949,00 / \text{hari} / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}13.852,88$
    - Total =  $\text{Rp}307.970,52$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
 $= \text{Upah} + \text{Bahan} + \text{Alat}$   
 $= \text{Rp}18.294,53 + \text{Rp}680.000,00 +$   
 $\text{Rp}307.970,52$   
 $= \text{Rp}1.006.265,05$
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan

$$= 15,3 \text{ m}^3 \times \text{Rp}1.006.265,05$$

$$= \text{Rp}15.395.855,25$$

### 6.2.2.7 Fabrikasi Besi Pile Cap Zona 1

- a. Data
  - Volume = 24962,6 kg
- b. Durasi total fabrikasi besi Pile Cap Zona 1 = 3 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 6 grup yaitu 0,9 mandor  
18 tukang besi
    - Mandor  $= \frac{3 \text{ hari} \times 0,9 \text{ orang}}{24962,6 \text{ kg}} = 0,0001 \text{ O.H}$
    - Tukang  $= \frac{3 \text{ hari} \times 18 \text{ orang}}{24962,6 \text{ kg}} = 0,002 \text{ O.H}$
  - Bahan :
    - Berdasarkan buku Ir. Soedradjat bahwa disetiap 1 kg besi beton membutuhkan 0,15 bendrat (kawat ikat).
  - Alat :
    - Bar Bender  $= \frac{6 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{9067,5 \text{ kg}} = 0,0001$
    - Bar Cutter  $= \frac{6 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{9067,5 \text{ kg}} = 0,0001$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,0001 \text{ O.H} \times \text{Rp}79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp8,61
    - Tukang =  $0,002 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
= Rp140,34
    - Total = Rp148,95
  - Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
    - Besi Ulir  
=  $1 \times \text{Rp}14.650,00 / \text{kg} = \text{Rp}14.650,00$

- Kawat Beton  
 $= 0,15 \times \text{Rp}20.500,00 / \text{kg} = \text{Rp}3.075,00$
- Total = Rp17.725,00
- Alat
  - Berdasarkan Brosur sewa Bar Bender & Bar Cutter  
 1 hari = Rp108.333,00 / hari
  - Bar Bender =  $0,0001 \times \text{Rp}108.333,00 / \text{hari} / \text{hari} / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}13,02$
  - Bar Cutter =  $0,0001 \times \text{Rp}108.333,00 / \text{hari} / \text{hari} / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}13,02$
  - Total = Rp26,04
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
 $= \text{Upah} + \text{Bahan} + \text{Alat}$   
 $= \text{Rp}148,95 + \text{Rp}17.725,00 + \text{Rp}26,04$   
 $= \text{Rp}17.899,99$
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
 $= 24962,6 \text{ kg} \times \text{Rp}17.899,99$   
 $= \text{Rp}446.831.890,94$

#### 6.2.2.8 Fabrikasi Besi Sloof Zona 1

- a. Data
  - Volume = 10901,22 kg
- b. Durasi total fabrikasi besi Sloof Zona 1 = 6 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 6 grup yaitu 0,9 mandor  
 18 tukang besi
    - Mandor  $= \frac{6 \text{ hari} \times 0,9 \text{ orang}}{10901,22 \text{ kg}} = 0,0004 \text{ O.H}$
    - Tukang  $= \frac{6 \text{ hari} \times 18 \text{ orang}}{10901,22 \text{ kg}} = 0,0099 \text{ O.H}$
  - Bahan :



- Berdasarkan buku Ir. Soedradjat bahwa disetiap 1 kg besi beton membutuhkan 0,15 bendrat (kawat ikat).
- Alat :
  - Bar Bender =  $\frac{6 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{10901,22 \text{ kg}} = 0,0005$
  - Bar Cutter =  $\frac{6 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{10901,22 \text{ kg}} = 0,0005$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,0005 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp39,44
    - Tukang =  $0,002 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
= Rp642,73
    - Total = Rp682,17
  - Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
    - Besi Ulir  
=  $1 \times \text{Rp}14.650,00 / \text{kg} = \text{Rp}14.650,00$
    - Kawat Beton  
=  $0,15 \times \text{Rp}20.500,00 / \text{kg} = \text{Rp}3.075,00$
    - Total = Rp17.725,00
  - Alat
    - Berdasarkan Brosur sewa Bar Bender & Bar Cutter 1 hari = Rp108.333,00 / hari
    - Bar Bender =  $0,0005 \times \text{Rp}108.333,00 / \text{hari}$   
= Rp59,63
    - Bar Cutter =  $0,0001 \times \text{Rp}108.333,00 / \text{hari}$   
= Rp59,63
    - Total = Rp119,25
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah + Bahan + Alat  
= Rp682,17 + Rp17.725,00 + Rp119,25

$$= \text{Rp}18.526,42$$

## f. Biaya

$$\begin{aligned} - \text{Biaya} &= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan} \\ &= 10901,2213 \times \text{Rp}18.526,42 \\ &= \text{Rp}201.960.618,54 \end{aligned}$$

**6.2.2.9 Pasang Besi Pile Cap & Sloof Zona 1**

## a. Data

- $\text{Volume} = 35863,9 \text{ kg}$

## b. Durasi total pasang besi Pile Cap &amp; Sloof Zona 1 = 7 hari

## c. Koefisien

- Tenaga Kerja :

- Tenaga Kerja terdiri dari 12 grup yaitu 1,8 mandor 36 tukang besi

- $\text{Mandor} = \frac{7 \text{ hari} \times 1,8 \text{ orang}}{35863,9 \text{ kg}} = 0,0003 \text{ O.H}$

- $\text{Tukang} = \frac{7 \text{ hari} \times 42 \text{ orang}}{35863,9 \text{ kg}} = 0,007 \text{ O.H}$

## d. Analisa Harga Satuan

- Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :

- $\text{Upah} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$

- $\text{Mandor} = 0,0003 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}27,97$

- $\text{Tukang} = 0,007 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}455,85$

- $\text{Total} = \text{Rp}483,82$

## e. Total Harga Satuan

- Jumlah Harga

$$= \text{Upah}$$

$$= \text{Rp}483,82$$

## f. Biaya

$$\begin{aligned} - \text{Biaya} &= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan} \\ &= 35863,9 \text{ kg} \times \text{Rp}483,82 \\ &= \text{Rp}17.351.775,00 \end{aligned}$$

### 6.2.2.10 Pengecoran Pile Cap & Sloof Zona 1

- a. Data
  - Volume = 204,9 m<sup>3</sup>
- b. Durasi total pengecoran Pile Cap Zona 1 = 2 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 1 grup yaitu 1 mandor 5 pembantu tukang
    - Mandor  $= \frac{2 \text{ hari} \times 1 \text{ orang}}{204,9 \text{ m}^3} = 0,002 \text{ O.H}$
    - Tukang  $= \frac{2 \text{ hari} \times 5 \text{ orang}}{204,9 \text{ m}^3} = 0,04 \text{ O.H}$
  - Alat :
    - Concrete Pump  $= \frac{2 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{204,9 \text{ m}^3} = 0,01$
    - Vibrator  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{204,9 \text{ m}^3} = 0,01$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor = 0,002 O.H x Rp.79.625,00 / hari  
= Rp194,21
    - Pemb.Tukang = 0,4 O.H x Rp52.000,00 / hari  
= Rp2.536,61
    - Total = Rp2.730,82
  - Bahan
    - Berdasarkan Brosur PT.MERAK JAYA BETON 1 m<sup>3</sup> K-350 = Rp900.000,00
  - Alat
    - Berdasarkan Brosur PT.MERAK JAYA BETON sewa concrete pump 1 hari = Rp4.500.000,00
    - Concrete Pump = 0,01 x Rp4.500.000,00 / hari  
= Rp43.902,87
    - Vibrator = 0,01 x Rp211.949,00 / hari  
= Rp2.067,82
    - Total = Rp45.970,68

- e. Total Harga Satuan
- Jumlah Harga
    - = Upah + Bahan + Alat
    - = Rp2.730,82 + Rp900.000,00 + Rp45.970,68
    - = Rp948.701,50
- f. Biaya
- Biaya = Volume x Harga Satuan
    - = 204,9 m<sup>3</sup> x Rp948.701,50
    - = Rp194.481.910,50

#### 6.2.2.11 Fabrikasi Bekisting Kolom Pendek Zona 1

- a. Data
- Volume = 119,6 m<sup>2</sup>
  - Kebutuhan kayu meranti usuk 4/6
    - =  $\frac{119,6 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{0,44 \text{ m}^3 + 0,74 \text{ m}^3}{2} \right)$
    - =  $\frac{119,6 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3$
    - = 8 m<sup>3</sup> kayu meranti
  - Kebutuhan plywood
    - =  $\frac{119,6 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{10 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,2 \text{ m}} \right)$
    - = 41 lembar plywood
  - Kebutuhan paku
    - =  $\frac{119,6 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{2,73 \text{ kg} + 5 \text{ kg}}{2} \right)$
    - =  $\frac{119,6 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,865 \text{ kg paku}$
    - = 47 kg paku
  - Kebutuhan minyak bekisting
    - =  $\frac{119,6 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2} \right)$
    - =  $\frac{119,6 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,875 \text{ liter}$
    - = 35 liter
- b. Durasi total fabrikasi bekisting Kolom Pendek Zona 1 = 4 hari
- c. Koefisien

- Tenaga Kerja :
  - Tenaga Kerja terdiri dari 3 grup yaitu 0,45 mandor  
9 tukang kayu 9 pembantu tukang 9 buruh
  - Mandor  $= \frac{4 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{119,6 \text{ m}^2} = 0,015 \text{ O.H}$
  - Tukang  $= \frac{4 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{119,6 \text{ m}^2} = 0,3 \text{ O.H}$
  - Pemb.tukang  $= \frac{4 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{119,6 \text{ m}^2} = 0,3 \text{ O.H}$
  - Buruh  $= \frac{4 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{119,6 \text{ m}^2} = 0,3 \text{ O.H}$
- Bahan :
  - Kayu Meranti Usuk (4/6)  $= \frac{80 \text{ m}^2}{119,6 \text{ m}^2} = 0,67$
  - Kayu Plywood  $= \frac{410 \text{ m}^2}{119,6 \text{ m}^2} = 3,42$
  - Paku  $= \frac{47 \text{ kg}}{119,6 \text{ m}^2} = 0,39$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{35 \text{ ltr}}{119,6 \text{ m}^2} = 0,29$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,15 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}1.197,77$
    - Tukang =  $0,3 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}19.517,80$
    - Pemb.Tukang =  $0,3 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}15.644,33$
    - Buruh =  $0,3 \text{ O.H} \times \text{Rp}39.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}11.733,24$
    - Total =  $\text{Rp}48.093,14$
  - Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
    - Kayu Meranti Usuk (4/6)  
 $= 0,67 \times \text{Rp}552.700,00 / \text{m}^2$   
 $= \text{Rp}369.513,62$

- Plywood  
=  $3,42 \times \text{Rp}9.590,00 / \text{m}^2 = \text{Rp}32.858,93$
- Paku  
=  $0,39 \times \text{Rp}20.700,00 / \text{kg} = \text{Rp}8.130,54$
- Minyak Bekisting  
=  $0,29 \times \text{Rp}3.550,00 / \text{ltr} = \text{Rp}1.038,36$
- Total =  $\text{Rp}411.541,45$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah + Bahan  
=  $\text{Rp}48.093,14 + \text{Rp}411.541,45$   
=  $\text{Rp}459.634,59$
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
=  $119,6 \text{ m}^2 \times \text{Rp}459.634,59$   
=  $\text{Rp}54.999.875,00$

#### 6.2.2.12Pasang Bekisting Kolom Pendek Zona 1

- a. Data
  - Volume =  $119,66 \text{ m}^2$
- b. Durasi total pasang bekisting Kolom Pendek Zona 1 = 2 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 3 grup yaitu 0,45 mandor  
9 tukang kayu 9 pembantu tukang 9 buruh
    - Mandor =  $\frac{2 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{119,66 \text{ m}^2} = 0,007 \text{ O.H}$
    - Tukang =  $\frac{2 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{119,66 \text{ m}^2} = 0,15 \text{ O.H}$
    - Pemb.tukang =  $\frac{2 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{119,66 \text{ m}^2} = 0,15 \text{ O.H}$
    - Buruh =  $\frac{2 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{119,66 \text{ m}^2} = 0,15 \text{ O.H}$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan

- Mandor =  $0,007 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp598,88
- Tukang =  $0,15 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
= Rp9.758,90
- Pemb.Tukang =  $0,15 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
= Rp7.822,16
- Buruh =  $0,15 \text{ O.H} \times \text{Rp}39.000,00 / \text{hari}$   
= Rp5.866,62
- Total = Rp24.046,57
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah  
= Rp24.046,57
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
=  $119,66 \text{ m}^2 \times \text{Rp}24.046,57$   
= Rp2.877.412,50

#### 6.2.2.13 Fabrikasi Besi Kolom Pendek Zona 1

- a. Data
  - Volume = 5167,23 kg
- b. Durasi total fabrikasi besi Kolom Pendek Zona 1 = 3 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 5 grup yaitu 0,75 mandor  
15 tukang besi
    - Mandor =  $\frac{3 \text{ hari} \times 0,75 \text{ orang}}{5167,23 \text{ kg}} = 0,0004 \text{ O.H}$
    - Tukang =  $\frac{3 \text{ hari} \times 15 \text{ orang}}{5167,23 \text{ kg}} = 0,0087 \text{ O.H}$
  - Bahan :
    - Berdasarkan buku Ir. Soedradjat bahwa disetiap 1 kg besi beton membutuhkan 0,15 bendrat (kawat ikat).
  - Alat :

- Bar Bender =  $\frac{3 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{5167,23 \text{ kg}} = 0,0006$
- Bar Cutter =  $\frac{3 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{5167,23 \text{ kg}} = 0,0006$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,0004 \text{ O.H} \times \text{Rp}79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp34,67
    - Tukang =  $0,0087 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
= Rp564,98
    - Total = Rp599,65
  - Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
    - Besi Ulir  
=  $1 \times \text{Rp}14.650,00 / \text{kg} = \text{Rp}14.650,00$
    - Kawat Beton  
=  $0,15 \times \text{Rp}20.500,00 / \text{kg} = \text{Rp}3.075,00$
    - Total = Rp17.725,00
  - Alat
    - Berdasarkan Brosur sewa Bar Bender & Bar Cutter  
1 hari = Rp108.333,00 / hari
    - Bar Bender =  $0,0006 \times \text{Rp}108.333,00 / \text{hari}$   
= Rp62,90
    - Bar Cutter =  $0,0006 \times \text{Rp}108.333,00 / \text{hari}$   
= Rp62,90
    - Total = Rp125,79
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah + Bahan + Alat  
=  $\text{Rp}599,65 + \text{Rp}17.725,00 + \text{Rp}125,79$   
= Rp18.450,44
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
=  $5167,23 \text{ kg} \times \text{Rp}18.450,44$



$$= \text{Rp}95.337.714,68$$

#### 6.2.2.14 Pasang Besi Kolom Pendek Zona 1

- a. Data
  - Volume = 5167,23 kg
- b. Durasi total pasang besi Kolom Pendek Zona 1 = 2 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 5 grup yaitu 0,75 mandor  
15 tukang besi
    - Mandor  $= \frac{2 \text{ hari} \times 0,75 \text{ orang}}{5167,23 \text{ kg}} = 0,0003 \text{ O.H}$
    - Tukang  $= \frac{2 \text{ hari} \times 15 \text{ orang}}{5167,23 \text{ kg}} = 0,006 \text{ O.H}$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,0003 \text{ O.H} \times \text{Rp}79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}23,11$
    - Tukang =  $0,006 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}376,65$
    - Total =  $\text{Rp}399,77$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
 $= \text{Upah}$   
 $= \text{Rp}399,77$
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
 $= 5167,23 \text{ kg} \times \text{Rp}399,77$   
 $= \text{Rp}2.065.687,50$

#### 6.2.2.15 Pengecoran Kolom Pendek Zona 1

- a. Data
  - Volume =  $13,27 \text{ m}^3$
- b. Durasi total pengecoran Kolom Pendek Zona 1 = 1 hari
- c. Koefisien

- Tenaga Kerja :
  - Tenaga Kerja terdiri dari 1 grup yaitu 1 mandor 5 pembantu tukang
  - Mandor  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ orang}}{13,27 \text{ m}^3} = 0,02 \text{ O.H}$
  - Tukang  $= \frac{1 \text{ hari} \times 5 \text{ orang}}{13,27 \text{ m}^3} = 0,4 \text{ O.H}$
- Alat :
  - Tower Crane  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{13,27 \text{ m}^3} = 0,075$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,02 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}1.500,09$
    - Pemb.Tukang =  $0,4 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}19.593,07$
    - Total =  $\text{Rp}21.093,16$
  - Bahan
    - Berdasarkan Brosur PT.MERAK JAYA BETON 1  $\text{m}^3$  K-350 =  $\text{Rp}900.000,00$
  - Alat (Harga Sewa Alat Berdasarkan HSPK Kota Malang 2016)
    - Tower Crane =  $0,075 \times \text{Rp}1.932.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}144.913,34$
    - Total =  $\text{Rp}144.913,34$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
 $= \text{Upah} + \text{Bahan} + \text{Alat}$   
 $= \text{Rp}21.093,16 + \text{Rp}900.000,00 + \text{Rp}144.913,34$   
 $= \text{Rp}1.066.006,50$
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
 $= 13,27 \text{ m}^3 \times \text{Rp}1.066.006,50$   
 $= \text{Rp}14.145.906,25$

### 6.2.2.16 Bongkar Bekisting Kolom Pendek Zona 1

- a. Data
  - Volume =  $119,66 \text{ m}^2$
- b. Durasi total bongkar bekisting Kolom Pendek Zona 1 = 2 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 3 grup yaitu 0,45 mandor  
9 tukang kayu 9 pembantu tukang 9 buruh
    - Mandor  $= \frac{2 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{119,66 \text{ m}^2} = 0,007 \text{ O.H}$
    - Tukang  $= \frac{2 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{119,66 \text{ m}^2} = 0,15 \text{ O.H}$
    - Pemb.tukang  $= \frac{2 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{119,66 \text{ m}^2} = 0,15 \text{ O.H}$
    - Buruh  $= \frac{2 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{119,66 \text{ m}^2} = 0,15 \text{ O.H}$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,007 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}598,88$
    - Tukang =  $0,15 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}9.758,90$
    - Pemb.Tukang =  $0,15 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}7.822,16$
    - Buruh =  $0,15 \text{ O.H} \times \text{Rp}39.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}5.866,62$
    - Total =  $\text{Rp}24.046,57$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah  
=  $\text{Rp}24.046,57$
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
 $= 119,66 \text{ m}^2 \times \text{Rp}24.046,57$

$$= \text{Rp}2.877.412,50$$

#### 6.2.2.17 Urug Tanah Bawah Plat Zona 1

- a. Data
  - Volume = 397,13 m<sup>3</sup>
- b. Durasi total Urug Tanah Bawah Plat Zona 1 = 30 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 3 grup yaitu 0,45 mandor  
9 tukang kayu 9 pembantu tukang 9 buruh
    - Mandor  $= \frac{30 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{397,13 \text{ m}^3} = 0,034 \text{ O.H}$
    - Tukang  $= \frac{30 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{397,13 \text{ m}^3} = 0,68 \text{ O.H}$
  - Alat :
    - Tower Crane  $= \frac{30 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{397,13 \text{ m}^3} = 0,075$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor = 0,034 O.H x Rp.79.625,00 / hari  
= Rp2.706,76
    - Tukang = 0,68 O.H x Rp64.875,00 / hari  
= Rp44.107,09
    - Total = Rp46.813,86
  - Alat (Harga Sewa Alat Berdasarkan HSPK Kota Malang 2016)
    - Tower Crane = 0,075 x Rp1.932.000,00 / hari  
= Rp145.267,29
    - Total = Rp145.267,29
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah + Alat  
= Rp46.813,86 + Rp145.267,29  
= Rp192.081,15
- f. Biaya

- Biaya = Volume x Harga Satuan  
 $= 397,13 \text{ m}^3 \times \text{Rp}192.081,15$   
 $= \text{Rp}76.281.187,50$

### 6.2.3 Pekerjaan Struktur Bawah Zona 2

#### 6.2.3.1 Galian Pile Cap Zona 2

- a. Data
  - Volume =  $214,2 \text{ m}^3$
- b. Durasi total angkut hasil galian Pile Cap Zona 2 = 2 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 0,3 mandor 6 pembantu tukang
    - Mandor  $= \frac{2 \text{ hari} \times 0,3 \text{ orang}}{214,2 \text{ m}^3} = 0,003 \text{ O.H}$
    - Buruh  $= \frac{2 \text{ hari} \times 6 \text{ orang}}{214,2 \text{ m}^3} = 0,056 \text{ O.H}$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,003 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}223,04$
    - Pemb.Tukang =  $0,056 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}2.913,17$
    - Total =  $\text{Rp}3.136,20$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
 $= \text{Upah}$   
 $= \text{Rp}3.136,20$
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
 $= 214,2 \text{ m}^3 \times \text{Rp}3.136,20$   
 $= \text{Rp}671.775,00$

### 6.2.3.2 Galian Sloof Zona 2

- a. Data
  - Volume = 58,42 m<sup>3</sup>
- b. Durasi total angkut hasil galian Sloof Zona 2 = 1 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 0,3 mandor 6 pembantu tukang
    - Mandor  $= \frac{1 \text{ hari} \times 0,3 \text{ orang}}{58,42 \text{ m}^3} = 0,005 \text{ O.H}$
    - Buruh  $= \frac{1 \text{ hari} \times 6 \text{ orang}}{58,42 \text{ m}^3} = 0,1 \text{ O.H}$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor = 0,005 O.H x Rp.79.625,00 / hari  
= Rp408,89
    - Pemb.Tukang = 0,1 O.H x Rp52.000,00 / hari  
= Rp5.340,64
    - Total = Rp5.749,53
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah  
= Rp5.749,53
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
= 58,42 m<sup>3</sup> x Rp5.749,53  
= Rp335.887,50

### 6.2.3.3 Angkut Hasil Galian Pile Cap & Sloof Zona 2

- a. Data
  - Volume = 340,78 m<sup>3</sup>
- b. Durasi total angkut hasil galian Pile Cap & Sloof Zona 2 = 1 hari
- c. Koefisien

- Tenaga Kerja :
  - Tenaga Kerja terdiri dari 1 operator 7 Sopir 7 Pembantu Sopir
  - Operator  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ orang}}{340,78 \text{ m}^3} = 0,003 \text{ O.H}$
  - Sopir  $= \frac{1 \text{ hari} \times 7 \text{ orang}}{340,78 \text{ m}^3} = 0,02 \text{ O.H}$
  - Pemb.Sopir  $= \frac{1 \text{ hari} \times 7 \text{ orang}}{340,78 \text{ m}^3} = 0,02 \text{ O.H}$
- Alat :
  - Excavator  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{340,78 \text{ m}^3} = 0,003$
  - Dump Truck  $= \frac{1 \text{ hari} \times 7 \text{ alat}}{340,78 \text{ m}^3} = 0,02$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Operator =  $0,003 \text{ O.H} \times \text{Rp}65.500,00 / \text{hari}$   
= Rp192,21
    - Sopir =  $0,02 \text{ O.H} \times \text{Rp}60.625,00 / \text{hari}$   
= Rp1.245,30
    - Pemb.sopir =  $0,02 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.200,00 / \text{hari}$   
= Rp1.072,25
    - Total = Rp2.509,76
  - Alat (Harga Sewa Alat Berdasarkan HSD Kota Malang 2016)
    - Excavator =  $0,003 \times \text{Rp}3.574.606,59 / \text{hari}$   
= Rp10.489,48
    - Dump.Truck =  $0,02 \times \text{Rp}1.928.776,00 / \text{hari}$   
= Rp39.619,20
    - Total = Rp50.108,69
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah + Alat  
= Rp2.509,76 + Rp50.108,69  
= Rp52.618,44

## f. Biaya

$$\begin{aligned}
 - \text{Biaya} &= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan} \\
 &= 340,78 \text{ m}^3 \times \text{Rp}52.618,44 \\
 &= \text{Rp}17.931.313,59
 \end{aligned}$$

**6.2.3.4 Bekisting Batako Pile Cap Zona 2**

## a. Data

- Volume = 24 m<sup>3</sup>
- Kebutuhan Batako + 3% = 3071 buah
- Kebutuhan Mortar = 2,38 m<sup>3</sup>
- Kebutuhan Semen = 31 zak
- Kebutuhan Pasir = 2,5 m<sup>3</sup>

## b. Durasi total Bekisting Batako Pile Cap Zona 2 = 5 hari

## c. Koefisien

## • Tenaga Kerja :

- Tenaga Kerja terdiri dari 0,25 mandor 5 tukang 10 Pembantu Tukang
- Mandor =  $\frac{5 \text{ hari} \times 0,6 \text{ orang}}{24 \text{ m}^3} = 0,05 \text{ O.H}$
- Tukang =  $\frac{5 \text{ hari} \times 5 \text{ orang}}{24 \text{ m}^3} = 1,04 \text{ O.H}$
- Pemb.Tukang =  $\frac{5 \text{ hari} \times 10 \text{ orang}}{24 \text{ m}^3} = 2,08 \text{ O.H}$

## • Bahan :

- Batako =  $\frac{3071 \text{ bh}}{24 \text{ m}^3} = 127,95$
- Semen =  $\frac{31 \text{ zak}}{24 \text{ m}^3} = 1,29$
- Pasir =  $\frac{2,5 \text{ m}^3}{24 \text{ m}^3} = 0,12$

## d. Analisa Harga Satuan

## • Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD &amp; HSPK Kota Malang 2016) :

- Upah = koef x Harga Satuan
- Mandor = 0,05 O.H x Rp.79.625,00 / hari  
= Rp4.147,14
- Tukang = 1,04 O.H x Rp64.875,00 / hari  
= Rp67.578,13
- Pemb.Tukang = 2,08 O.H x Rp52.200,00 / hari



- = Rp108.333,33
- Total = Rp180.058,59
- Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
  - Batako
    - =  $127,95 \times \text{Rp}5.725,00 / \text{bh} = \text{Rp}732.561,46$
  - Semen
    - =  $1,29 \times \text{Rp}47.000,00 / \text{zak} = \text{Rp}60.708,33$
  - Pasir
    - =  $0,12 \times \text{Rp}177.300,00 / \text{m}^3 = \text{Rp}22.162,50$
  - Total = Rp815.432,29
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga
    - = Upah + Bahan
    - = Rp180.058,59 + Rp815.432,29
    - = Rp995.490,89
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan
    - =  $24 \text{ m}^3 \times \text{Rp}995.490,89$
    - = Rp23.891.781,25

#### 6.2.3.5 Bekisting Batako Sloof Zona 2

- a. Data
  - Volume =  $8,17 \text{ m}^3$
  - Kebutuhan Batako + 3 % = 1053 buah
  - Kebutuhan Mortar =  $0,82 \text{ m}^3$
  - Kebutuhan Semen = 11 zak
  - Kebutuhan Pasir =  $0,88 \text{ m}^3$
- b. Durasi total pemasangan bekisting Batako Sloof = 4 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 0,25 mandor 5 tukang 10 Pembantu Tukang
    - Mandor =  $\frac{4 \text{ hari} \times 0,6 \text{ orang}}{8,17 \text{ m}^3} = 0,15 \text{ O.H}$

- Tukang  $= \frac{4 \text{ hari} \times 5 \text{ orang}}{8,17 \text{ m}^3} = 3,05 \text{ O.H}$
- Pemb.Tukang  $= \frac{4 \text{ hari} \times 10 \text{ orang}}{8,17 \text{ m}^3} = 6,1 \text{ O.H}$
- Bahan :
  - Batako  $= \frac{1053 \text{ bh}}{8,17 \text{ m}^3} = 128,8$
  - Semen  $= \frac{11 \text{ zak}}{8,17 \text{ m}^3} = 1,3$
  - Pasir  $= \frac{0,88 \text{ m}^3}{8,17 \text{ m}^3} = 0,12$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,15 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}12.175,08$
    - Tukang =  $3,05 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}198.394,50$
    - Pemb.Tukang =  $6,1 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.200,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}318.042,81$
    - Total =  $\text{Rp}528.612,39$
  - Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
    - Batako  
 $= 128,8 \times \text{Rp}5.725,00 / \text{bh} = \text{Rp}737.422,02$
    - Semen  
 $= 1,3 \times \text{Rp}47.000,00 / \text{zak} = \text{Rp}63.241,59$
    - Pasir  
 $= 0,12 \times \text{Rp}177.300,00 / \text{m}^3 = \text{Rp}21.688,07$
    - Total =  $\text{Rp}822.351,68$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
 $= \text{Upah} + \text{Bahan}$   
 $= \text{Rp}528.612,39 + \text{Rp}822.351,68$   
 $= \text{Rp}1.350.964,07$
- f. Biaya

- Biaya = Volume x Harga Satuan  
 $= 8,17 \text{ m}^3 \times \text{Rp}1.350.964,07$   
 $= \text{Rp}11.044.131,25$

#### 6.2.3.6 Pengecoran Lantai Kerja Zona 2

- a. Data
  - Volume =  $11,28 \text{ m}^3$
- b. Durasi total pengecoran Lantai Kerja Zona 1 = 1 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 1 grup yaitu 1 mandor 5 pembantu tukang
    - Mandor  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ orang}}{11,28 \text{ m}^3} = 0,02 \text{ O.H}$
    - Tukang  $= \frac{1 \text{ hari} \times 5 \text{ orang}}{11,28 \text{ m}^3} = 0,44 \text{ O.H}$
  - Alat :
    - Concrete Pump  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{11,28 \text{ m}^3} = 0,089$
    - Vibrator  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{11,28 \text{ m}^3} = 0,089$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,02 \text{ O.H} \times \text{Rp}79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}1.772,91$
    - Pemb.Tukang =  $0,44 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}23.156,39$
    - Total =  $\text{Rp}24.929,31$
  - Bahan
    - Berdasarkan Brosur PT.MERAK JAYA BETON  $1 \text{ m}^3 \text{ K-100} = \text{Rp}680.000,00$
  - Alat
    - Berdasarkan Brosur PT.MERAK JAYA BETON sewa concrete pump 1 hari =  $\text{Rp}4.500.000,00$
    - Concrete Pump =  $0,089 \times \text{Rp}4.500.000,0 / \text{hari}$

- $= \text{Rp}400.783,75$
- Vibrator  $= 0,089 \times \text{Rp}211.949,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}18.876,83$
- Total  $= \text{Rp}419.660,58$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
 $= \text{Upah} + \text{Bahan} + \text{Alat}$   
 $= \text{Rp}24.929,31 + \text{Rp}680.000,00 + \text{Rp}419.660,58$   
 $= \text{Rp}1.124.589,89$
- f. Biaya
  - Biaya  $= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$   
 $= 11,28 \text{ m}^3 \times \text{Rp}1.124.589,89$   
 $= \text{Rp}12.626.895,25$

#### 6.2.3.7 Fabrikasi Besi Pile Cap Zona 2

- a. Data
- Volume  $= 25256,24 \text{ kg}$
- b. Durasi total fabrikasi besi Pile Cap Zona 2  $= 3 \text{ hari}$
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 6 grup yaitu 0,9 mandor  
18 tukang besi
    - Mandor  $= \frac{3 \text{ hari} \times 0,9 \text{ orang}}{25256,24 \text{ kg}} = 0,0001 \text{ O.H}$
    - Tukang  $= \frac{3 \text{ hari} \times 18 \text{ orang}}{25256,24 \text{ kg}} = 0,002 \text{ O.H}$
  - Bahan :
    - Berdasarkan buku Ir. Soedradjat bahwa disetiap 1 kg besi beton membutuhkan 0,15 bendrat (kawat ikat).
  - Alat :
    - Bar Bender  $= \frac{6 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{25256,24 \text{ kg}} = 0,0001$
    - Bar Cutter  $= \frac{6 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{25256,24 \text{ kg}} = 0,0001$
- d. Analisa Harga Satuan

- Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
  - Upah = koef x Harga Satuan
  - Mandor =  $0,0001 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp8,51
  - Tukang =  $0,002 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
= Rp138,71
  - Total = Rp147,22
- Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
  - Besi Ulir  
=  $1 \times \text{Rp}14.650,00 / \text{kg} = \text{Rp}14.650,00$
  - Kawat Beton  
=  $0,15 \times \text{Rp}20.500,00 / \text{kg} = \text{Rp}3.075,00$
  - Total = Rp17.725,00
- Alat
  - Berdasarkan Brosur sewa Bar Bender & Bar Cutter  
1 hari = Rp108.333,00 / hari
  - Bar Bender =  $0,0001 \times \text{Rp}108.333,00 / \text{hari}$   
= Rp12,87
  - Bar Cutter =  $0,0001 \times \text{Rp}108.333,00 / \text{hari}$   
= Rp12,87
  - Total = Rp25,74
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah + Bahan + Alat  
=  $\text{Rp}147,22 + \text{Rp}17.725,00 + \text{Rp}25,74$   
= Rp15.130,46
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
=  $24962,6 \text{ kg} \times \text{Rp}15.130,46$   
= Rp382.138.424,36

#### **6.2.3.8 Fabrikasi Besi Sloof Zona 2**

- a. Data
  - Volume = 5358,42 kg

- b. Durasi total fabrikasi besi Sloof Zona 2 = 3 hari
- c. Koefisien
- Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 6 grup yaitu 0,9 mandor  
18 tukang besi
    - Mandor  $= \frac{3 \text{ hari} \times 0,9 \text{ orang}}{5358,42 \text{ kg}} = 0,0005 \text{ O.H}$
    - Tukang  $= \frac{3 \text{ hari} \times 18 \text{ orang}}{5358,42 \text{ kg}} = 0,001 \text{ O.H}$
  - Bahan :
    - Berdasarkan buku Ir. Soedradjat bahwa disetiap 1 kg besi beton membutuhkan 0,15 bendrat (kawat ikat).
  - Alat :
    - Bar Bender  $= \frac{6 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{5358,42 \text{ kg}} = 0,0005$
    - Bar Cutter  $= \frac{6 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{5358,42 \text{ kg}} = 0,0005$
- d. Analisa Harga Satuan
- Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,0005 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}40,12$
    - Tukang =  $0,001 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}653,78$
    - Total =  $\text{Rp}693,91$
  - Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
    - Besi Ulir  
 $= 1 \times \text{Rp}14.650,00 / \text{kg} = \text{Rp}14.650,00$
    - Kawat Beton  
 $= 0,15 \times \text{Rp}20.500,00 / \text{kg} = \text{Rp}3.075,00$
    - Total =  $\text{Rp}17.725,00$
  - Alat

- Berdasarkan Brosur sewa Bar Bender & Bar Cutter  
1 hari = Rp108.333,00 / hari
- Bar Bender =  $0,0005 \times \text{Rp}108.333,00 / \text{hari}$   
= Rp60,65
- Bar Cutter =  $0,0001 \times \text{Rp}108.333,00 / \text{hari}$   
= Rp60,65
- Total = Rp121,30
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah + Bahan + Alat  
= Rp693,91 + Rp17.725,00 + Rp121,30  
= Rp15.772,71
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
= 5358,42 kg x Rp15.772,71  
= Rp84.516.810,13

#### 6.2.3.9 Pasang Besi Pile Cap & Sloof Zona 2

- a. Data
  - Volume = 30614,65 kg
- b. Durasi total pasang besi Pile Cap & Sloof Zona 2 = 5 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 12 grup yaitu 1,8 mandor  
36 tukang besi
    - Mandor =  $\frac{5 \text{ hari} \times 1,8 \text{ orang}}{30614,65 \text{ kg}} = 0,0003 \text{ O.H}$
    - Tukang =  $\frac{5 \text{ hari} \times 42 \text{ orang}}{30614,65 \text{ kg}} = 0,006 \text{ O.H}$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,0003 \text{ O.H} \times \text{Rp}79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp23,41
    - Tukang =  $0,006 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$

$$= \text{Rp}381,43$$

$$\text{- Total} = \text{Rp}404,84$$

e. Total Harga Satuan

$$\text{- Jumlah Harga}$$

$$= \text{Upah}$$

$$= \text{Rp}404,84$$

f. Biaya

$$\text{- Biaya} = \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$= 30614,66 \text{ kg} \times \text{Rp}404,84$$

$$= \text{Rp}12.394.125,00$$

### 6.2.3.10 Pengecoran Pile Cap & Sloof Zona 2

a. Data

- $\text{Volume} = 190,07 \text{ m}^3$

b. Durasi total pengecoran Pile Cap Zona 2 = 2 hari

c. Koefisien

- Tenaga Kerja :

- Tenaga Kerja terdiri dari 1 grup yaitu 1 mandor 5 pembantu tukang

- Mandor  $= \frac{2 \text{ hari} \times 1 \text{ orang}}{190,07 \text{ m}^3} = 0,002 \text{ O.H}$

- Tukang  $= \frac{2 \text{ hari} \times 5 \text{ orang}}{190,07 \text{ m}^3} = 0,05 \text{ O.H}$

- Alat :

- Concrete Pump  $= \frac{2 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{190,07 \text{ m}^3} = 0,01$

- Vibrator  $= \frac{2 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{190,07 \text{ m}^3} = 0,01$

d. Analisa Harga Satuan

- Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :

- Upah = koef x Harga Satuan

- Mandor  $= 0,002 \text{ O.H} \times \text{Rp}79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}209,46$

- Pemb.Tukang  $= 0,5 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}2.735,83$

- Total = Rp2.945,30

- Bahan



- Berdasarkan Brosur PT.MERAK JAYA BETON 1 m<sup>3</sup> K-350 = Rp900.000,00
- Alat
  - Berdasarkan Brosur PT.MERAK JAYA BETON sewa concrete pump 1 hari = Rp4.500.000,00
  - Concrete Pump = 0,01 x Rp4.500.000,00 / hari = Rp47.350,98
  - Vibrator = 0,01 x Rp211.949,00 / hari = Rp2.230,22
  - Total = Rp49.581,20
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga = Upah + Bahan + Alat = Rp2.945,30 + Rp900.000,00 + Rp49.581,20 = Rp952.526,49
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan = 190,07 m<sup>3</sup> x Rp952.526,49 = Rp181.046.710,50

#### 6.2.3.11 Fabrikasi Bekisting Kolom Pendek Zona 2

- a. Data
  - Volume = 78,35 m<sup>2</sup>
  - Kebutuhan kayu meranti usuk 4/6
 
$$= \frac{78,35 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{0,44 \text{ m}^3 + 0,74 \text{ m}^3}{2} \right)$$

$$= \frac{78,35 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3$$

$$= 5 \text{ m}^3 \text{ kayu meranti}$$
  - Kebutuhan plywood
 
$$= \frac{78,35 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{10 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,2 \text{ m}} \right)$$

$$= 270 \text{ lembar plywood}$$
  - Kebutuhan paku
 
$$= \frac{78,35 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{2,73 \text{ kg} + 5 \text{ kg}}{2} \right)$$

$$= \frac{78,35 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,865 \text{ kg paku}$$

- = 31 kg paku
- Kebutuhan minyak bekisting
  - =  $\frac{78,35 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{2 \text{ liter} + 3.75 \text{ liter}}{2} \right)$
  - =  $\frac{78,35 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,875 \text{ liter}$
  - = 23 liter
- b. Durasi total fabrikasi bekisting Kolom Pendek Zona 2 = 3 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 3 grup yaitu 0,45 mandor  
9 tukang kayu 9 pembantu tukang 9 buruh
    - Mandor =  $\frac{3 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{78,35 \text{ m}^2} = 0,02 \text{ O.H}$
    - Tukang =  $\frac{3 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{78,35 \text{ m}^2} = 0,3 \text{ O.H}$
    - Pemb.tukang =  $\frac{3 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{78,35 \text{ m}^2} = 0,3 \text{ O.H}$
    - Buruh =  $\frac{3 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{78,35 \text{ m}^2} = 0,3 \text{ O.H}$
  - Bahan :
    - Kayu Meranti Usuk (4/6) =  $\frac{50 \text{ m}^2}{78,35 \text{ m}^2} = 0,64$
    - Kayu Plywood =  $\frac{270 \text{ m}^2}{78,35 \text{ m}^2} = 3,44$
    - Paku =  $\frac{31 \text{ kg}}{78,35 \text{ m}^2} = 0,39$
    - Minyak Bekisting =  $\frac{23 \text{ ltr}}{134,2 \text{ m}^2} = 0,39$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,02 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp1.371,97
    - Tukang =  $0,3 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
= Rp22.356,41
    - Pemb.Tukang =  $0,3 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$

- = Rp17.919,59
- Buruh =  $0,3 \text{ O.H} \times \text{Rp}39.000,00 / \text{hari}$   
= Rp13.439,69
- Total = Rp55.087,67
- Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
  - Kayu Meranti Usuk (4/6)  
=  $0,64 \times \text{Rp}552.700,00 / \text{m}^2$   
= Rp3.527.121,89
  - Plywood  
=  $3,4 \times \text{Rp}9.590,00 / \text{m}^2 = \text{Rp}330.478,62$
  - Paku  
=  $0,39 \times \text{Rp}20.700,00 / \text{kg} = \text{Rp}8.190,17$
  - Minyak Bekisting  
=  $0,29 \times \text{Rp}3.550,00 / \text{ltr} = \text{Rp}1.042,12$
  - Total = Rp3.866.832,80
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah + Bahan  
= Rp55.087,67 + Rp3.866.832,80  
= Rp3.921.920,47
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
=  $78,35 \text{ m}^2 \times \text{Rp}3.921.920,47$   
= Rp307.282.468,75

#### **6.2.3.12Pasang Bekisting Kolom Pendek Zona 2**

- a. Data
  - Volume =  $78,35 \text{ m}^2$
- b. Durasi total pasang beksiting Kolom Pendek Zona 2 = 1 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 3 grup yaitu 0,45 mandor  
9 tukang kayu 9 pembantu tukang 9 buruh

- Mandor  $= \frac{1 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{78,35 \text{ m}^2} = 0,0057 \text{ O.H}$
- Tukang  $= \frac{1 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{78,35 \text{ m}^2} = 0,11 \text{ O.H}$
- Pemb.tukang  $= \frac{1 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{78,35 \text{ m}^2} = 0,11 \text{ O.H}$
- Buruh  $= \frac{1 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{78,35 \text{ m}^2} = 0,11 \text{ O.H}$

d. Analisa Harga Satuan

- Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
  - Upah = koef x Harga Satuan
  - Mandor =  $0,0057 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}457,32$
  - Tukang =  $0,11 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}7.452,14$
  - Pemb.Tukang =  $0,11 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}5.973,20$
  - Buruh =  $0,11 \text{ O.H} \times \text{Rp}39.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}4.479,90$
  - Total =  $\text{Rp}18.362,56$

e. Total Harga Satuan

- Jumlah Harga  
 $= \text{Upah}$   
 $= \text{Rp}18.362,56$

f. Biaya

- Biaya = Volume x Harga Satuan  
 $= 78,35 \text{ m}^2 \times \text{Rp}18.362,56$   
 $= \text{Rp}1.438.706,25$

### 6.2.3.13 Fabrikasi Besi Kolom Pendek Zona 2

- a. Data
  - Volume =  $3357,87 \text{ kg}$
- b. Durasi total fabrikasi besi Kolom Pendek Zona 2 = 3 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :

- Tenaga Kerja terdiri dari 5 grup yaitu 0,75 mandor  
15 tukang besi
- Mandor  $= \frac{3 \text{ hari} \times 0,75 \text{ orang}}{3357,87 \text{ kg}} = 0,0004 \text{ O.H}$
- Tukang  $= \frac{3 \text{ hari} \times 15 \text{ orang}}{3357,87 \text{ kg}} = 0,008 \text{ O.H}$
- Bahan :
  - Berdasarkan buku Ir. Soedradjat bahwa disetiap 1 kg besi beton membutuhkan 0,15 bendrat (kawat ikat).
- Alat :
  - Bar Bender  $= \frac{3 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{3357,87 \text{ kg}} = 0,0009$
  - Bar Cutter  $= \frac{3 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{3357,87 \text{ kg}} = 0,0009$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,0004 \text{ O.H} \times \text{Rp}79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}32,01$
    - Tukang =  $0,008 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}521,65$
    - Total =  $\text{Rp}553,66$
  - Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
    - Besi Ulir  
 $= 1 \times \text{Rp}14.650,00 / \text{kg} = \text{Rp}14.650,00$
    - Kawat Beton  
 $= 0,15 \times \text{Rp}20.500,00 / \text{kg} = \text{Rp}3.075,00$
    - Total =  $\text{Rp}17.725,00$
  - Alat
    - Berdasarkan Brosur sewa Bar Bender & Bar Cutter  
1 hari =  $\text{Rp}108.333,00 / \text{hari}$
    - Bar Bender =  $0,0009 \times \text{Rp}108.333,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}96,79$

- Bar Cutter =  $0,0009 \times \text{Rp}108.333,00 / \text{hari}$   
= Rp96,79
- Total = Rp193,57
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah + Bahan + Alat  
= Rp553,66 + Rp17.725,00 + Rp193,57  
= Rp18.472,23
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
= 3357,87 kg x Rp18.472,23  
= Rp62.027.399,72

#### 6.2.3.14 Pasang Besi Kolom Pendek Zona 2

- a. Data
  - Volume = 3357,87 kg
- b. Durasi total pasang besi Kolom Pendek Zona 2 = 2 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 5 grup yaitu 0,75 mandor  
15 tukang besi
    - Mandor =  $\frac{2 \text{ hari} \times 0,75 \text{ orang}}{3357,87 \text{ kg}} = 0,0003 \text{ O.H}$
    - Tukang =  $\frac{2 \text{ hari} \times 15 \text{ orang}}{3357,87 \text{ kg}} = 0,005 \text{ O.H}$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,0003 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp21,34
    - Tukang =  $0,005 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
= Rp347,76
    - Total = Rp369,11
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah

$$= \text{Rp}369,11$$

f. Biaya

$$\begin{aligned} - \text{Biaya} &= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan} \\ &= 3357,87 \text{ kg} \times \text{Rp}369,11 \\ &= \text{Rp}6.818.222,15 \end{aligned}$$

### 6.2.3.15 Pengecoran Kolom Pendek Zona 2

a. Data

- $\text{Volume} = 8,39 \text{ m}^3$

b. Durasi total pengecoran Kolom Pendek Zona 2 = 1 hari

c. Koefisien

- Tenaga Kerja :

- Tenaga Kerja terdiri dari 1 grup yaitu 1 mandor 5 pembantu tukang

- $\text{Mandor} = \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ orang}}{12,22 \text{ m}^3} = 0,03 \text{ O.H}$

- $\text{Tukang} = \frac{1 \text{ hari} \times 5 \text{ orang}}{12,22 \text{ m}^3} = 0,6 \text{ O.H}$

- Alat :

- $\text{Tower Crane} = \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{12,22 \text{ m}^3} = 0,012$

d. Analisa Harga Satuan

- Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :

- $\text{Upah} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$

- $\text{Mandor} = 0,03 \text{ O.H} \times \text{Rp}79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}2.371,20$

- $\text{Pemb.Tukang} = 0,6 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}30.970,82$

- $\text{Total} = \text{Rp}33.342,02$

- Bahan

- Berdasarkan Brosur PT.MERAK JAYA BETON 1  $\text{m}^3$  K-350 =  $\text{Rp}900.000,00$

- Alat (Harga Sewa Alat Berdasarkan HSPK Kota Malang 2016)

- $\text{Tower Crane} = 0,12 \times \text{Rp}1.932.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}229.064,92$

- Total = Rp229.064,92
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga
    - = Upah + Bahan + Alat
    - = Rp33.342,02 + Rp900.000,00 + Rp229.064,92
    - = Rp1.162.406,94
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan
    - =  $8,39 \text{ m}^3 \times \text{Rp}1.162.406,94$
    - = Rp9.758.406,25

#### 6.2.3.16 Bongkar Bekisting Kolom Pendek Zona 2

- a. Data
  - Volume =  $78,35 \text{ m}^2$
- b. Durasi total bongkar bekisting Kolom Pendek Zona 2
  - = 1 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 3 grup yaitu 0,45 mandor  
9 tukang kayu 9 pembantu tukang 9 buruh
    - Mandor  $= \frac{1 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{78,35 \text{ m}^2} = 0,006 \text{ O.H}$
    - Tukang  $= \frac{1 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{78,35 \text{ m}^2} = 0,11 \text{ O.H}$
    - Pemb.tukang  $= \frac{1 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{78,35 \text{ m}^2} = 0,11 \text{ O.H}$
    - Buruh  $= \frac{1 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{78,35 \text{ m}^2} = 0,11 \text{ O.H}$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,006 \text{ O.H} \times \text{Rp}79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp457,32
    - Tukang =  $0,11 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
= Rp7.452,14
    - Pemb.Tukang =  $0,11 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
= Rp5.973,20



- $\text{Buruh} = 0,11 \text{ O.H} \times \text{Rp}39.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}4.479,90$
- $\text{Total} = \text{Rp}18.362,56$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
 $= \text{Upah}$   
 $= \text{Rp}18.362,56$
- f. Biaya
  - $\text{Biaya} = \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$   
 $= 78,35 \text{ m}^2 \times \text{Rp}18.362,56$   
 $= \text{Rp}1.438.706,25$

#### 6.2.3.17 Urug Tanah Bawah Plat Zona 2

- a. Data
  - $\text{Volume} = 288 \text{ m}^3$
- b. Durasi total Urug Tanah Bawah Plat Zona 2 = 25 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 3 grup yaitu 0,45 mandor  
 9 tukang kayu 9 pembantu tukang 9 buruh
    - $\text{Mandor} = \frac{25 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{288 \text{ m}^3} = 0,04 \text{ O.H}$
    - $\text{Tukang} = \frac{25 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{288 \text{ m}^3} = 0,78 \text{ O.H}$
  - Alat :
    - $\text{Tower Crane} = \frac{25 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{288 \text{ m}^3} = 0,087$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - $\text{Upah} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$
    - $\text{Mandor} = 0,04 \text{ O.H} \times \text{Rp}79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}3.110,35$
    - $\text{Tukang} = 0,78 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}50.683,59$
    - $\text{Total} = \text{Rp}53.793,95$

- Alat (Harga Sewa Alat Berdasarkan HSPK Kota Malang 2016)
  - Tower Crane =  $0,087 \times \text{Rp}1.932.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}166.927,08$
  - Total =  $\text{Rp}166.927,08$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
 $= \text{Upah} + \text{Alat}$   
 $= \text{Rp}53.793,95 + \text{Rp}166.927,08$   
 $= \text{Rp}220.721,03$
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
 $= 288 \text{ m}^3 \times \text{Rp}220.721,03$   
 $= \text{Rp}63.567.656,25$

### 6.3 Pekerjaan Struktur Lantai 1

#### 6.3.1 Pekerjaan Struktur Lantai 1 Zona 1

##### 6.3.1.1 Pengecoran Plat Lantai 1 Zona 1

- a. Data
  - Volume =  $31,77 \text{ m}^3$
- b. Durasi total pengecoran Kolom Pendek = 1 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 1 grup yaitu 1 mandor 5 pembantu tukang
    - Mandor  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ orang}}{31,77 \text{ m}^3} = 0,0079 \text{ O.H}$
    - Tukang  $= \frac{1 \text{ hari} \times 5 \text{ orang}}{31,77 \text{ m}^3} = 0,16 \text{ O.H}$
  - Alat :
    - Concrete Pump  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{31,77 \text{ m}^3} = 0,031$
    - Vibrator  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{31,77 \text{ m}^3} = 0,031$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan

- Mandor =  $0,0079 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp626,57
- Pemb.Tukang =  $0,16 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
= Rp8.183,82
- Total =  $\text{Rp}626,57 + \text{Rp}8.183,82 = \text{Rp}8.810,40$
- Bahan
  - Berdasarkan Brosur PT.MERAK JAYA BETON 1  $\text{m}^3$  K-350 = Rp900.000,00
- Alat
  - Berdasarkan Brosur PT.MERAK JAYA BETON sewa concrete pump 1 hari = Rp4.500.000,00
  - Concrete Pump =  $0,031 \times \text{Rp}4.500.000,00 / \text{hari}$   
= Rp141.643,06
  - Vibrator =  $0,031 \times \text{Rp}211.949,00 / \text{hari}$   
= Rp6.671,36
  - Total =  $\text{Rp}141.643,06 + \text{Rp}6.671,36$   
= Rp148.314,42
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah + Bahan + Alat  
=  $\text{Rp}8.810,40 + \text{Rp}900.000,00 + \text{Rp}148.314,42$   
= Rp1.057.124,81
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
=  $31,77 \text{ m}^3 \times \text{Rp}1.057.124,81$   
= Rp33.584.855,25

### 6.3.1.2 Urug Pasir Atas Plat Zona 1

- a. Data
  - Volume =  $52,95 \text{ m}^3$
- b. Durasi total Urug Pasir Atas Plat Zona 1 = 5 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 3 grup yaitu 0,45 mandor  
9 tukang urug

- Mandor  $= \frac{5 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{52,95 \text{ m}^3} = 0,042 \text{ O.H}$
- Tukang  $= \frac{5 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{52,95 \text{ m}^3} = 0,85 \text{ O.H}$
- Alat :
  - Tower Crane  $= \frac{5 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{52,95 \text{ m}^3} = 0,094$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,042 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}3.383,50$
    - Tukang =  $0,85 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}55.134,56$
    - Total =  $\text{Rp}58.518,06$
  - Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
    - Pasir Urug  
 $= 1 \times \text{Rp}141.500,00 / \text{m}^3 = \text{Rp}141.500,00$
  - Alat (Harga Sewa Alat Berdasarkan HSPK Kota Malang 2016)
    - Tower Crane =  $0,094 \times \text{Rp}1.932.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}181.586,40$
    - Total =  $\text{Rp}181.586,40$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
 $= \text{Upah} + \text{Bahan} + \text{Alat}$   
 $= \text{Rp}58.518,06 + \text{Rp}141.500,00 + \text{Rp}181.586,40$   
 $= \text{Rp}381.604,46$
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
 $= 52,95 \text{ m}^3 \times \text{Rp}381.604,46$   
 $= \text{Rp}20.205.956,25$

### 6.3.1.3 Urug Sirtu Atas Plat Zona 1

- a. Data

- Volume =  $39,71 \text{ m}^3$
- b. Durasi total Urug Sirtu Atas Plat Zona 1 = 4 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 1 grup yaitu 0,1 mandor 2 tukang urug
    - Mandor  $= \frac{4 \text{ hari} \times 0,1 \text{ orang}}{39,71 \text{ m}^3} = 0,01 \text{ O.H}$
    - Tukang  $= \frac{4 \text{ hari} \times 2 \text{ orang}}{39,71 \text{ m}^3} = 0,2 \text{ O.H}$
  - Alat :
    - Tower Crane  $= \frac{4 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{52,95 \text{ m}^3} = 0,1$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,01 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp802,06
    - Tukang =  $0,2 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
= Rp13.069,76
    - Total = Rp13.871,82
  - Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
    - Sirtu  
=  $1 \times \text{Rp}141.500,00 / \text{m}^3 = \text{Rp}141.500,00$
  - Alat (Harga Sewa Alat Berdasarkan HSPK Kota Malang 2016)
    - Tower Crane =  $0,1 \times \text{Rp}1.923.000,00 / \text{hari}$   
= Rp193.704,36
    - Total = Rp193.704,36
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah + Bahan + Alat  
=  $\text{Rp}13.871,82 + \text{Rp}141.500,00 + \text{Rp}193.704,36$   
= Rp349.076,18

## f. Biaya

$$\begin{aligned}
 - \text{Biaya} &= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan} \\
 &= 39,71 \text{ m}^3 \times \text{Rp}349.076,18 \\
 &= \text{Rp}13.861.815,00
 \end{aligned}$$

**6.3.1.4 Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 1**

## a. Data

- Volume =  $174,38 \text{ m}^2 = 17,44 \text{ m}^3$
- Kebutuhan kayu meranti usuk 4/6
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{174,38 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{0,44 \text{ m}^3 + 0,74 \text{ m}^3}{2} \right) \\
 &= \frac{174,38 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 \\
 &= 11 \text{ m}^3 \text{ kayu meranti}
 \end{aligned}$$
- Kebutuhan plywood
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{174,38 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{10 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,2 \text{ m}} \right) \\
 &= 59 \text{ lembar plywood}
 \end{aligned}$$
- Kebutuhan paku
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{174,38 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{2,73 \text{ kg} + 5 \text{ kg}}{2} \right) \\
 &= \frac{174,38 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,865 \text{ kg paku} \\
 &= 68 \text{ kg paku}
 \end{aligned}$$
- Kebutuhan minyak bekisting
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{174,38 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2} \right) \\
 &= \frac{174,38 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,875 \text{ liter} \\
 &= 51 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

## b. Durasi total fabrikasi bekisting Kolom Lt 1 Zona 1 = 6 hari

## c. Koefisien

- Tenaga Kerja :
  - Tenaga Kerja terdiri dari 3 grup yaitu 0,45 mandor  
9 tukang kayu 9 pembantu tukang 9 buruh
  - Mandor  $= \frac{6 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{17,44 \text{ m}^3} = 0,15 \text{ O.H}$
  - Tukang  $= \frac{6 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{17,44 \text{ m}^3} = 3,09 \text{ O.H}$

- Pemb.tukang =  $\frac{6 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{17,44 \text{ m}^3} = 3,09 \text{ O.H}$
- Buruh =  $\frac{6 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{17,44 \text{ m}^3} = 3,09 \text{ O.H}$
- Bahan :
  - Kayu Meranti Usuk (4/6) =  $\frac{11 \text{ m}^3}{17,44 \text{ m}^3} = 0,63$
  - Kayu Plywood =  $\frac{59 \text{ m}^3}{17,44 \text{ m}^3} = 3,38$
  - Paku =  $\frac{68 \text{ kg}}{17,44 \text{ m}^3} = 3,89$
  - Minyak Bekisting =  $\frac{51 \text{ ltr}}{17,44 \text{ m}^3} = 2,92$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,15 \text{ O.H} \times \text{Rp}79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp12.328,68
    - Tukang =  $3,09 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
= Rp200.897,47
    - Pemb.Tukang =  $3,09 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
= Rp161.027,64
    - Buruh =  $3,09 \text{ O.H} \times \text{Rp}39.000,00 / \text{hari}$   
= Rp120.770,73
    - Total = Rp495.024,52
  - Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
    - Kayu Meranti Usuk (4/6)  
=  $0,63 \times \text{Rp}5.527.000,00 / \text{m}^3$   
= Rp3.486.466,34
    - Plywood  
=  $3,38 \times \text{Rp}95.900,00 / \text{m}^3 = \text{Rp}324.469,55$
    - Paku  
=  $3,89 \times \text{Rp}20.700,00 / \text{kg} = \text{Rp}80.720,27$
    - Minyak Bekisting  
=  $2,92 \times \text{Rp}3.550,00 / \text{ltr} = \text{Rp}10.382,50$
    - Total = Rp4.397.063,17

- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga
    - = Upah + Bahan
    - = Rp495.024,52 + Rp4.397.063,17
    - = Rp4.397.063,17
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan
    - =  $17,44 \text{ m}^3 \times \text{Rp}4.397.063,17$
    - = Rp76.675.987,50

### 6.3.1.5 Pasang Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 1

- a. Data
  - Volume =  $174,38 \text{ m}^2 = 17,44 \text{ m}^3$
- b. Durasi total pasang bekisting Kolom Lt 1 Zona 1 = 4 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 3 grup yaitu 0,45 mandor  
9 tukang kayu 9 pembantu tukang 9 buruh
    - Mandor =  $\frac{4 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{17,44 \text{ m}^3} = 0,1 \text{ O.H}$
    - Tukang =  $\frac{4 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{17,44 \text{ m}^3} = 2,06 \text{ O.H}$
    - Pemb.tukang =  $\frac{4 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{17,44 \text{ m}^3} = 2,06 \text{ O.H}$
    - Buruh =  $\frac{4 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{17,44 \text{ m}^3} = 2,06 \text{ O.H}$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,1 \text{ O.H} \times \text{Rp}79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp8.219,12
    - Tukang =  $2,06 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
= Rp133.931,64
    - Pemb.Tukang =  $2,06 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
= Rp107.351,76
    - Buruh =  $2,06 \text{ O.H} \times \text{Rp}39.000,00 / \text{hari}$   
= Rp80.513,82



- Total = Rp330.016,34
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga
  - = Upah
  - = Rp330.016,34
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan
  - =  $17,44 \text{ m}^3 \times \text{Rp}330.016,34$
  - = Rp5.754.825,00

#### 6.3.1.6 Fabrikasi Besi Kolom Lantai 1 Zona 1

- a. Data
  - Volume = 6432,94 kg
- b. Durasi total fabrikasi besi Kolom Lt 1 Zona 1 = 3 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 5 grup yaitu 0,75 mandor 15 tukang besi
    - Mandor =  $\frac{3 \text{ hari} \times 0,75 \text{ orang}}{17,44 \text{ m}^3} = 0,0003 \text{ O.H}$
    - Tukang =  $\frac{3 \text{ hari} \times 15 \text{ orang}}{17,44 \text{ m}^3} = 0,0069 \text{ O.H}$
  - Bahan :
    - Berdasarkan buku Ir. Soedradjat bahwa disetiap 1 kg besi beton membutuhkan 0,15 bendrat (kawat ikat).
  - Alat :
    - Bar Bender =  $\frac{3 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{6432,94} = 0,0004$
    - Bar Cutter =  $\frac{3 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{6432,94} = 0,0004$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,0003 \text{ O.H} \times \text{Rp}79.625,00 / \text{hari}$
    - = Rp27,85

- $\text{Tukang} = 0,006 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}453,82$
- $\text{Total} = \text{Rp}481,67$
- Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
  - Besi Ulir  
 $= 1 \times \text{Rp}14.650,00 / \text{kg} = \text{Rp}14.650,00$
  - Kawat Beton  
 $= 0,015 \times \text{Rp}20.500,00 / \text{kg} = \text{Rp}307,50$
  - $\text{Total} = \text{Rp}14.650,00$
- Alat
  - Berdasarkan Brosur sewa Bar Bender & Bar Cutter  
 $1 \text{ hari} = \text{Rp}108.333,00 / \text{hari}$
  - Bar Bender  $= 0,0004 \times \text{Rp}108.333,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}50,52$
  - Bar Cutter  $= 0,0004 \times \text{Rp}108.333,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}50,52$
  - $\text{Total} = \text{Rp}101,04$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
 $= \text{Upah} + \text{Bahan} + \text{Alat}$   
 $= \text{Rp}481,67 + \text{Rp}14.650,00 + \text{Rp}101,04$   
 $= \text{Rp}15.540,21$
- f. Biaya
  - $\text{Biaya} = \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$   
 $= 6432,94 \text{ kg} \times \text{Rp}15.540,21$   
 $= \text{Rp}99.969.370,80$

#### **6.3.1.7 Pasang Besi Kolom Lantai 1 Zona 1**

- a. Data
  - $\text{Volume} = 6432,94 \text{ kg}$
- b. Durasi total pasang besi Kolom Lt 1 Zona 1 = 3 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 5 grup yaitu 0,75 mandor  
 15 tukang besi

- Mandor  $= \frac{3 \text{ hari} \times 0,75 \text{ orang}}{6432,94 \text{ kg}} = 0,0003 \text{ O.H}$
- Tukang  $= \frac{3 \text{ hari} \times 15 \text{ orang}}{6432,94 \text{ kg}} = 0,006 \text{ O.H}$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,0003 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp27,85
    - Tukang =  $0,006 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
= Rp453,82
    - Total = Rp481,67
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah  
= Rp481,67
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
=  $6432,94 \text{ kg} \times \text{Rp}481,67$   
= Rp3.098.531,25

### 6.3.1.8 Pengecoran Kolom Lantai 1 Zona 1

- a. Data
  - Volume =  $20,75 \text{ m}^3$
- b. Durasi total pengecoran Kolom Lt 1 Zona 1 = 1 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 1 grup yaitu 1 mandor 5 pembantu tukang
    - Mandor  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ orang}}{20,75 \text{ m}^3} = 0,012 \text{ O.H}$
    - Tukang  $= \frac{1 \text{ hari} \times 5 \text{ orang}}{20,75 \text{ m}^3} = 0,24 \text{ O.H}$
  - Alat :
    - Tower Crane  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{20,75 \text{ m}^3} = 0,048$
- d. Analisa Harga Satuan

- Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
  - Upah = koef x Harga Satuan
  - Mandor =  $0,012 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp959,38
  - Pemb.Tukang =  $0,24 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
= Rp12.530,72
  - Total =  $\text{Rp}959,38 + \text{Rp}12.530,72$   
= Rp13.490,11
- Bahan
  - Berdasarkan Brosur PT.MERAK JAYA BETON 1  $\text{m}^3$  K-350 = Rp900.000,00
- Alat (Harga Sewa Alat Berdasarkan Brosur Alat Berat)
  - Tower Crane =  $0,048 \times \text{Rp}1.932.000,00 / \text{hari}$   
= Rp92.679,17
  - Total = Rp92.679,17
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah + Bahan + Alat  
=  $\text{Rp}13.490,11 + \text{Rp}900.000,00 + \text{Rp}92.679,17$   
= Rp1.006.169,27
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
=  $20,75 \text{ m}^3 \times \text{Rp}1.006.169,27$   
= Rp20.877.006,25

#### **6.3.1.9 Bongkar Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 1**

- a. Data
  - Volume =  $174,38 \text{ m}^2$
- b. Durasi total bongkar bekisting Kolom Lt 1 Zona 1 = 3 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 3 grup yaitu 0,45 mandor  
9 tukang kayu 9 pembantu tukang 9 buruh

- Mandor  $= \frac{3 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{17,44 \text{ m}^3} = 0,07 \text{ O.H}$
  - Tukang  $= \frac{3 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{17,44 \text{ m}^3} = 1,54 \text{ O.H}$
  - Pemb.tukang  $= \frac{3 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{17,44 \text{ m}^3} = 1,54 \text{ O.H}$
  - Buruh  $= \frac{3 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{17,44 \text{ m}^3} = 1,54 \text{ O.H}$
- d. Analisa Harga Satuan
- Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,07 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}6.164,34$
    - Tukang =  $1,54 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}100.448,73$
    - Pemb.Tukang =  $1,54 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}80.513,82$
    - Buruh =  $1,54 \text{ O.H} \times \text{Rp}39.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}60.385,37$
    - Total =  $\text{Rp}247.512,26$
- e. Total Harga Satuan
- Jumlah Harga  
 $= \text{Upah}$   
 $= \text{Rp}247.512,26$
- f. Biaya
- Biaya = Volume x Harga Satuan  
 $= 17,44 \text{ m}^3 \times \text{Rp}247.512,26$   
 $= \text{Rp}4.316.118,75$

### 6.3.2 Pekerjaan Struktur Lantai 1 Zona 2

#### 6.3.2.1 Pengecoran Plat Lantai 1 Zona 1

- a. Data
  - Volume =  $23,04 \text{ m}^3$
- b. Durasi total pengecoran Kolom Lt 1 Zona 2 = 1 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :

- Tenaga Kerja terdiri dari 1 grup yaitu 1 mandor 5 pembantu tukang
- Mandor  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ orang}}{23,04 \text{ m}^3} = 0,01 \text{ O.H}$
- Tukang  $= \frac{1 \text{ hari} \times 5 \text{ orang}}{23,04 \text{ m}^3} = 0,22 \text{ O.H}$
- Alat :
  - Concrete Pump  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{23,04 \text{ m}^3} = 0,043$
  - Vibrator  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{23,04 \text{ m}^3} = 0,043$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,01 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}863,99$
    - Pemb.Tukang =  $0,22 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}11.284,72$
    - Total =  $\text{Rp}12.148,71$
  - Bahan
    - Berdasarkan Brosur PT.MERAK JAYA BETON 1  $\text{m}^3$  K-350 =  $\text{Rp}900.000,00$
  - Alat
    - Berdasarkan Brosur PT.MERAK JAYA BETON sewa concrete pump 1 hari =  $\text{Rp}4.500.000,00$
    - Concrete Pump =  $0,043 \times \text{Rp}4.500.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}195.312,50$
    - Vibrator =  $0,043 \times \text{Rp}211.949,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}9.199,18$
    - Total =  $\text{Rp}204.511,68$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
 $= \text{Upah} + \text{Bahan} + \text{Alat}$   
 $= \text{Rp}12.148,71 + \text{Rp}900.000,00 + \text{Rp}204.511,68$   
 $= \text{Rp}1.116.660,38$
- f. Biaya

- Biaya = Volume x Harga Satuan  
 $= 23,04 \text{ m}^3 \times \text{Rp}1.116.660,38$   
 $= \text{Rp}25.727.855,25$

### 6.3.2.2 Urug Pasir Atas Plat Zona 2

- a. Data
  - Volume =  $38,4 \text{ m}^3$
- b. Durasi total Urug Pasir Atas Plat Zona 2 = 3 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 3 grup yaitu 0,45 mandor  
9 tukang urug
    - Mandor  $= \frac{3 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{38,4 \text{ m}^3} = 0,035 \text{ O.H}$
    - Tukang  $= \frac{3 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{38,4 \text{ m}^3} = 0,7 \text{ O.H}$
  - Alat :
    - Tower Crane  $= \frac{3 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{38,4 \text{ m}^3} = 0,078$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,035 \text{ O.H} \times \text{Rp}79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}2.799,32$
    - Tukang =  $0,7 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}45.615,23$
    - Total =  $\text{Rp}48.414,55$
  - Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
    - Pasir Urug  
 $= 1 \times \text{Rp}141.500,00 / \text{m}^3 = \text{Rp}141.500,00$
  - Alat (Harga Sewa Alat Berdasarkan HSPK Kota Malang 2016)
    - Tower Crane =  $0,078 \times \text{Rp}1.923.000,00$   
 $= \text{Rp}150.234,38$
    - Total =  $\text{Rp}150.234,38$

## e. Total Harga Satuan

- Jumlah Harga  

$$= \text{Upah} + \text{Bahan} + \text{Alat}$$

$$= \text{Rp}48.414,55 + \text{Rp}141.500,00 + \text{Rp}150.234,38$$

$$= \text{Rp}340.148,93$$

## f. Biaya

- $\text{Biaya} = \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$   

$$= 38,4 \text{ m}^3 \times \text{Rp}340.148,93$$

$$= \text{Rp}13.061.718,75$$

**6.3.2.3 Urug Sirtu Atas Plat Zona 1**

## a. Data

- $\text{Volume} = 31,68 \text{ m}^3$

## b. Durasi total Urug Sirtu Atas Plat Zona 2 = 3 hari

## c. Koefisien

- Tenaga Kerja :

- Tenaga Kerja terdiri dari 1 grup yaitu 0,1 mandor 2 tukang urug

$$\text{Mandor} = \frac{3 \text{ hari} \times 0,1 \text{ orang}}{31,68 \text{ m}^3} = 0,009 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{3 \text{ hari} \times 2 \text{ orang}}{31,68 \text{ m}^3} = 0,19 \text{ O.H}$$

- Alat :

$$\text{Tower Crane} = \frac{3 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{31,68 \text{ m}^3} = 0,094$$

## d. Analisa Harga Satuan

- Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :

$$\text{Upah} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,009 \text{ O.H} \times \text{Rp}79.625,00 / \text{hari}$$

$$= \text{Rp}754,02$$

$$\text{Tukang} = 0,19 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$$

$$= \text{Rp}12.286,93$$

$$\text{Total} = \text{Rp}13.040,96$$

- Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)

- Sirtu



- $= 1 \times \text{Rp}141.500,00 / \text{m}^3 = \text{Rp}141.500,00$
- Alat (Harga Sewa Alat Berdasarkan HSPK Kota Malang 2016)
  - Tower Crane  $= 0,094 \times \text{Rp}1.923.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}182.102,27$
  - Total  $= \text{Rp}182.102,27$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
 $= \text{Upah} + \text{Bahan} + \text{Alat}$   
 $= \text{Rp}13.040,96 + \text{Rp}141.500,00 + \text{Rp}182.102,27$   
 $= \text{Rp}336.643,23$
- f. Biaya
  - Biaya  $= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$   
 $= 31,68 \text{ m}^3 \times \text{Rp}336.643,23$   
 $= \text{Rp}10.664.857,50$

#### 6.3.2.4 Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 2

- a. Data
- Volume  $= 114,35 \text{ m}^2$
  - Kebutuhan kayu meranti usuk 4/6  
 $= \frac{114,35 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{0,44 \text{ m}^3 + 0,74 \text{ m}^3}{2} \right)$   
 $= \frac{114,35 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3$   
 $= 7 \text{ m}^3 \text{ kayu meranti}$
  - Kebutuhan plywood  
 $= \frac{114,35 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{10 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,2 \text{ m}} \right)$   
 $= 39 \text{ lembar plywood}$
  - Kebutuhan paku  
 $= \frac{114,35 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{2,73 \text{ kg} + 5 \text{ kg}}{2} \right)$   
 $= \frac{114,35 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,865 \text{ kg paku}$   
 $= 45 \text{ kg paku}$
  - Kebutuhan minyak bekisting  
 $= \frac{114,35 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2} \right)$

$$= \frac{119,16 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,875 \text{ liter}$$

$$= 33 \text{ liter}$$

b. Durasi total fabrikasi beksiting Kolom lt 1 Zona 2 = 4 hari

c. Koefisien

- Tenaga Kerja :

- Tenaga Kerja terdiri dari 3 grup yaitu 0,45 mandor  
9 tukang kayu 9 pembantu tukang 9 buruh
- Mandor  $= \frac{4 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{114,35 \text{ m}^2} = 0,016 \text{ O.H}$
- Tukang  $= \frac{4 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{114,35 \text{ m}^2} = 0,31 \text{ O.H}$
- Pemb.tukang  $= \frac{4 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{114,35 \text{ m}^2} = 0,31 \text{ O.H}$
- Buruh  $= \frac{6 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{114,35 \text{ m}^2} = 0,31 \text{ O.H}$

- Bahan :

- Kayu Meranti Usuk (4/6)  $= \frac{70 \text{ m}^2}{114,35 \text{ m}^2} = 0,61$
- Kayu Plywood  $= \frac{390 \text{ lbr}}{114,35 \text{ m}^2} = 3,4$
- Paku  $= \frac{45 \text{ kg}}{114,35 \text{ m}^2} = 0,39$
- Minyak Bekisting  $= \frac{33 \text{ ltr}}{114,35 \text{ m}^2} = 0,28$

d. Analisa Harga Satuan

- Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
  - Upah = koef x Harga Satuan
  - Mandor =  $0,016 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}1.253,39$
  - Tukang =  $0,31 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}20.424,14$
  - Pemb.Tukang =  $0,31 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}16.370,79$
  - Buruh =  $0,31 \text{ O.H} \times \text{Rp}39.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}12.278,09$
  - Total =  $\text{Rp}50.326,41$

- Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
  - Kayu Meranti Usuk (4/6)
 
$$= 0,61 \times \text{Rp}552.700,00 / \text{m}^2$$

$$= \text{Rp}338.338,43$$
  - Plywood
 
$$= 3,4 \times \text{Rp}9.590,00 / \text{lbr} = \text{Rp}32.707,48$$
  - Paku
 
$$= 0,39 \times \text{Rp}20.700,00 / \text{kg} = \text{Rp}8.146,04$$
  - Minyak Bekisting
 
$$= 0,28 \times \text{Rp}3.550,00 / \text{ltr} = \text{Rp}1.024,49$$
  - Total = Rp380.216,44
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga
 
$$= \text{Upah} + \text{Bahan}$$

$$= \text{Rp}50.326,41 + \text{Rp}380.216,44$$

$$= \text{Rp}430.542,85$$
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan
 
$$= 114,3 \text{ m}^2 \times \text{Rp}430.542,85$$

$$= \text{Rp}49.232.575,00$$

#### 6.3.2.5 Pasang Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 2

- a. Data
  - Volume =  $114,3 \text{ m}^2$
- b. Durasi total pasang bekisting Kolom Lt 1 Zona 2 = 3 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 3 grup yaitu 0,45 mandor  
9 tukang kayu 9 pembantu tukang 9 buruh
    - Mandor 
$$= \frac{3 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{114,3 \text{ m}^2} = 0,012 \text{ O.H}$$
    - Tukang 
$$= \frac{3 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{114,3 \text{ m}^2} = 0,24 \text{ O.H}$$
    - Pemb.tukang 
$$= \frac{3 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{114,3 \text{ m}^2} = 0,24 \text{ O.H}$$
    - Buruh 
$$= \frac{3 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{114,3 \text{ m}^2} = 0,24 \text{ O.H}$$

## d. Analisa Harga Satuan

- Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :

- Upah = koef x Harga Satuan
- Mandor =  $0,012 \text{ O.H} \times \text{Rp}79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp940,04
- Tukang =  $0,24 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
= Rp15.318,10
- Pemb.Tukang =  $0,24 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
= Rp12.278,09
- Buruh =  $0,24 \text{ O.H} \times \text{Rp}39.000,00 / \text{hari}$   
= Rp9.208,57
- Total = Rp37.744,81

## e. Total Harga Satuan

- Jumlah Harga  
= Upah  
= Rp37.744,81

## f. Biaya

- Biaya = Volume x Harga Satuan  
=  $114,3 \text{ m}^2 \times \text{Rp}37.744,81$   
= Rp4.316.118,75

**6.3.2.6 Fabrikasi Besi Kolom Lantai 1 Zona 2**

## a. Data

- Volume = 6637,54 kg

## b. Durasi total fabrikasi besi Kolom lt 1 Zona 2 = 3 hari

## c. Koefisien

- Tenaga Kerja :
  - Tenaga Kerja terdiri dari 4 grup yaitu 0,6 mandor  
12 tukang besi
  - Mandor =  $\frac{3 \text{ hari} \times 0,6 \text{ orang}}{6637,54 \text{ kg}} = 0,0002 \text{ O.H}$
  - Tukang =  $\frac{3 \text{ hari} \times 15 \text{ orang}}{6637,54 \text{ kg}} = 0,0054 \text{ O.H}$

- Bahan :

- Berdasarkan buku Ir. Soedradjat bahwa disetiap 1 kg besi beton membutuhkan 0,15 bendrat (kawat ikat).
- Alat :
  - Bar Bender =  $\frac{3 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{6637,54 \text{ kg}} = 0,0004$
  - Bar Cutter =  $\frac{3 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{6637,54 \text{ kg}} = 0,0004$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,0002 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp21,59
    - Tukang =  $0,006 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
= Rp351,86
    - Total = Rp373,46
  - Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
    - Besi Ulir  
=  $1 \times \text{Rp}14.650,00 / \text{kg} = \text{Rp}14.650,00$
    - Kawat Beton  
=  $0,015 \times \text{Rp}20.500,00 / \text{kg} = \text{Rp}307,50$
    - Total = Rp17.725,00
  - Alat
    - Berdasarkan Brosur sewa Bar Bender & Bar Cutter  
1 hari = Rp108.333,00 / hari
    - Bar Bender =  $0,0004 \times \text{Rp}108.333,00 / \text{hari}$   
= Rp48,96
    - Bar Cutter =  $0,0004 \times \text{Rp}108.333,00 / \text{hari}$   
= Rp48,96
    - Total = Rp97,93
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah + Bahan + Alat  
=  $\text{Rp}373,46 + \text{Rp}17.725,00 + \text{Rp}97,93$

$$= \text{Rp}18.196,38$$

## f. Biaya

$$\begin{aligned} \text{Biaya} &= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan} \\ &= 6637,54 \text{ kg} \times \text{Rp}18.196,38 \\ &= \text{Rp}120.779.336,49 \end{aligned}$$

**6.3.2.7 Pasang Kolom Lantai 1 Zona 1**

## a. Data

- Volume = 6637,54 kg

## b. Durasi total pasang besi Kolom lt 1 Zona 2 = 2 hari

## c. Koefisien

## • Tenaga Kerja :

- Tenaga Kerja terdiri dari 4 grup yaitu 0,6 mandor  
12 tukang besi
- Mandor  $= \frac{2 \text{ hari} \times 0,6 \text{ orang}}{6637,54 \text{ kg}} = 0,0002 \text{ O.H}$
- Tukang  $= \frac{2 \text{ hari} \times 12 \text{ orang}}{6637,54 \text{ kg}} = 0,004 \text{ O.H}$

## d. Analisa Harga Satuan

## • Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD &amp; HSPK Kota Malang 2016) :

- Upah = koef x Harga Satuan
- Mandor =  $0,0002 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}14,40$
- Tukang =  $0,004 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}234,57$
- Total =  $\text{Rp}248,97$

## e. Total Harga Satuan

- Jumlah Harga  
= Upah  
=  $\text{Rp}248,97$

## f. Biaya

- Biaya = Volume x Harga Satuan  
 $= 6637,54 \text{ kg} \times \text{Rp}248,97$   
 $= \text{Rp}1.652.550,00$

**6.3.2.8 Pengecoran Kolom Lantai 1 Zona 2**

## a. Data

- Volume =  $13,11 \text{ m}^3$
- b. Durasi total pengecoran Kolom Lt 1 Zona 2 = 1 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 1 grup yaitu 1 mandor 5 pembantu tukang
    - Mandor  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ orang}}{13,11 \text{ m}^3} = 0,019 \text{ O.H}$
    - Tukang  $= \frac{1 \text{ hari} \times 5 \text{ orang}}{13,11 \text{ m}^3} = 0,38 \text{ O.H}$
  - Alat :
    - Tower Crane  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{13,11 \text{ m}^3} = 0,076$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,019 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}1.517,82$
    - Pemb.Tukang =  $0,38 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}19.824,63$
    - Total =  $\text{Rp}1.517,82 + \text{Rp}19.824,63$   
 $= \text{Rp}21.342,45$
  - Bahan
    - Berdasarkan Brosur PT.MERAK JAYA BETON 1  $\text{m}^3$  K-350 =  $\text{Rp}900.000,00$
  - Alat (Harga Sewa Alat Berdasarkan Brosur Alat Berat)
    - Tower Crane =  $0,076 \times \text{Rp}1.932.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}146.626,00$
    - Total =  $\text{Rp}146.626,00$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
 $= \text{Upah} + \text{Bahan} + \text{Alat}$   
 $= \text{Rp}21.342,45 + \text{Rp}900.000,00 + \text{Rp}146.626,00$   
 $= \text{Rp}1.067.968,45$
- f. Biaya

- Biaya = Volume x Harga Satuan  
 $= 13,11 \text{ m}^3 \times \text{Rp}1.067.968,45$   
 $= \text{Rp}14.006.406,25$

### 6.3.2.9 Bongkar Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 2

- a. Data
  - Volume =  $114,35 \text{ m}^2$
- b. Durasi total bongkar bekisting Kolom Lt 1 Zona 2 = 2 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 3 grup yaitu 0,45 mandor  
9 tukang kayu 9 pembantu tukang 9 buruh
    - Mandor  $= \frac{2 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{114,35 \text{ m}^2} = 0,007 \text{ O.H}$
    - Tukang  $= \frac{2 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{114,35 \text{ m}^2} = 0,15 \text{ O.H}$
    - Pemb.tukang  $= \frac{2 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{114,35 \text{ m}^2} = 0,15 \text{ O.H}$
    - Buruh  $= \frac{2 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{114,35 \text{ m}^2} = 0,15 \text{ O.H}$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,007 \text{ O.H} \times \text{Rp}79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}626,69$
    - Tukang =  $0,15 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}10.212,07$
    - Pemb.Tukang =  $0,15 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}8.185,40$
    - Buruh =  $0,15 \text{ O.H} \times \text{Rp}39.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}6.139,05$
    - Total =  $\text{Rp}25.163,21$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
 $= \text{Upah}$   
 $= \text{Rp}25.163,21$



## f. Biaya

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya} &= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan} \\
 &= 114,35 \text{ m}^2 \times \text{Rp}25.163,21 \\
 &= \text{Rp}2.877.412,50
 \end{aligned}$$

**6.4 Pekerjaan Struktur Lantai 2****6.4.1 Pekerjaan Struktur Lantai 2 Zona 1****6.4.1.1 Fabrikasi Bekisting Balok Lantai 2 Zona 1**

## a. Data

- Volume =  $20,51 \text{ m}^2$
- Kebutuhan kayu meranti usuk 4/6
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{20,51 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{0,44 \text{ m}^3 + 0,74 \text{ m}^3}{2} \right) \\
 &= \frac{20,51 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 \\
 &= 3 \text{ m}^3 \text{ kayu meranti}
 \end{aligned}$$
- Kebutuhan plywood
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{20,51 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{10 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,2 \text{ m}} \right) \\
 &= 70 \text{ lembar plywood}
 \end{aligned}$$
- Kebutuhan paku
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{20,51 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{2,73 \text{ kg} + 5 \text{ kg}}{2} \right) \\
 &= \frac{20,51 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,865 \text{ kg paku} \\
 &= 10 \text{ kg paku}
 \end{aligned}$$
- Kebutuhan minyak bekisting
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{20,51 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2} \right) \\
 &= \frac{20,51 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,875 \text{ liter} \\
 &= 5 \text{ liter}
 \end{aligned}$$
- b. Durasi total fabrikasi bekisting Balok Lt 2 Zona 1 = 2 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 2 grup yaitu 0,3 mandor 6 tukang kayu 6 pembantu tukang 6 buruh
    - Mandor  $= \frac{2 \text{ hari} \times 0,3 \text{ orang}}{20,51 \text{ m}^2} = 0,029 \text{ O.H}$

- Tukang  $= \frac{2 \text{ hari} \times 6 \text{ orang}}{20,51 \text{ m}^2} = 0,58 \text{ O.H}$
- Pemb.tukang  $= \frac{2 \text{ hari} \times 6 \text{ orang}}{20,51 \text{ m}^2} = 0,58 \text{ O.H}$
- Buruh  $= \frac{2 \text{ hari} \times 6 \text{ orang}}{20,51 \text{ m}^2} = 0,58 \text{ O.H}$
- Bahan :
  - Kayu Meranti Usuk (4/6)  $= \frac{30 \text{ m}^2}{205,1 \text{ m}^2} = 1,4$
  - Kayu Plywood  $= \frac{7 \text{ m}^3}{205,1 \text{ m}^2} = 3,41$
  - Paku  $= \frac{10 \text{ kg}}{205,1 \text{ m}^2} = 0,48$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{51 \text{ ltr}}{205,1 \text{ m}^2} = 0,24$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor  $= 0,029 \text{ O.H} \times \text{Rp}79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}2.329,35$
    - Tukang  $= 0,58 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}37.957,09$
    - Pemb.Tukang  $= 5,8 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}30.424,18$
    - Buruh  $= 0,58 \text{ O.H} \times \text{Rp}39.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}22.818,14$
    - Total  $= \text{Rp}93.528,77$
  - Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
    - Kayu Meranti Usuk (4/6)  
 $= 1,4 \times \text{Rp}552.700,00 / \text{m}^2$   
 $= \text{Rp}8.084.349,10$
    - Plywood  
 $= 3,41 \times \text{Rp}9.590,00 / \text{lbr} = \text{Rp}327.303,75$
    - Paku  
 $= 0,48 \times \text{Rp}20.700,00 / \text{kg} = \text{Rp}10.092,64$
    - Minyak Bekisting

- =  $0,24 \times \text{Rp}3.550,00 / \text{ltr} = \text{Rp}865,43$
- Total =  $\text{Rp}852.123,35$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga
  - = Upah + Bahan
  - =  $\text{Rp}93.528,77 + \text{Rp}852.123,35$
  - =  $\text{Rp}9.456.521,21$
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan
  - =  $2,05 \text{ m}^3 \times \text{Rp}9.456.521,21$
  - =  $\text{Rp}19.395.325,00$

#### 6.4.1.2 Fabrikasi Bekisting Plat Lantai 2 Zona 1

- a. Data
  - Volume =  $217 \text{ m}^2$
  - Kebutuhan kayu meranti usuk 4/6
    - =  $\frac{217 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{0,44 \text{ m}^3 + 0,74 \text{ m}^3}{2} \right)$
    - =  $\frac{217 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3$
    - =  $12 \text{ m}^3$  kayu meranti
  - Kebutuhan plywood
    - =  $\frac{217 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{10 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,2 \text{ m}} \right)$
    - = 730 lembar plywood
  - Kebutuhan paku
    - =  $\frac{217 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{2,73 \text{ kg} + 5 \text{ kg}}{2} \right)$
    - =  $\frac{217 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,865 \text{ kg paku}$
    - = 74 kg paku
  - Kebutuhan minyak bekisting
    - =  $\frac{217 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2} \right)$
    - =  $\frac{217 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,875 \text{ liter}$
    - = 63 liter
- b. Durasi total fabrikasi bekisting Plat Lt 2 Zona 1 = 6 hari
- c. Koefisien

- Tenaga Kerja :
  - Tenaga Kerja terdiri dari 5 grup yaitu 0,45 mandor  
9 tukang kayu 9 pembantu tukang 9 buruh
  - Mandor  $= \frac{6 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{217 \text{ m}^2} = 0,01 \text{ O.H}$
  - Tukang  $= \frac{6 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{217 \text{ m}^2} = 0,25 \text{ O.H}$
  - Pemb.tukang  $= \frac{6 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{217 \text{ m}^2} = 0,25 \text{ O.H}$
  - Buruh  $= \frac{6 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{217 \text{ m}^2} = 0,25 \text{ O.H}$
- Bahan :
  - Kayu Meranti Usuk (4/6)  $= \frac{120 \text{ m}^2}{217 \text{ m}^2} = 0,55$
  - Kayu Plywood  $= \frac{730 \text{ m}^2}{217 \text{ m}^2} = 3,36$
  - Paku  $= \frac{74 \text{ kg}}{217 \text{ m}^2} = 0,34$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{63 \text{ ltr}}{217} = 0,29$

d. Analisa Harga Satuan

- Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
  - Upah = koef x Harga Satuan
  - Mandor =  $0,012 \text{ O.H} \times \text{Rp.79.625,00 / hari}$   
 $= \text{Rp}990,73$
  - Tukang =  $0,24 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}16.144,01$
  - Pemb.Tukang =  $0,24 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}12.940,09$
  - Buruh =  $0,24 \text{ O.H} \times \text{Rp}39.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}9.705,07$
  - Total =  $\text{Rp}39.779,90$
- Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
  - Kayu Meranti Usuk (4/6)  
 $= 0,55 \times \text{Rp}552.700,00 / \text{m}^2$   
 $= \text{Rp}305.640,55$
  - Plywood

- =  $3,36 \times \text{Rp}9.590,00 / \text{lbr} = \text{Rp}32.261,29$
- Paku
  - =  $0,34 \times \text{Rp}20.700,00 / \text{kg} = \text{Rp}7.058,99$
- Minyak Bekisting
  - =  $0,29 \times \text{Rp}3.550,00 / \text{ltr} = \text{Rp}1.030,65$
- Total =  $\text{Rp}345.991,47$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga
    - = Upah + Bahan
    - =  $\text{Rp}39.779,90 + \text{Rp}345.991,47$
    - =  $\text{Rp}385.771,37$
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan
    - =  $217 \text{ m}^2 \times \text{Rp}385.771,37$
    - =  $\text{Rp}83.712.387,50$

#### 6.4.1.3 Pasang Bekisting Balok & Plat Lantai 2 Zona 1

- a. Data
  - Volume =  $237,51 \text{ m}^2$
- b. Durasi total pasang bekisting Balok & Plat Lt 2 Zona 1 = 6 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 5 grup yaitu 0,75 mandor  
15 tukang kayu 15 pembantu tukang 15 buruh
    - Mandor =  $\frac{6 \text{ hari} \times 0,75 \text{ orang}}{235,7 \text{ m}^2} = 0,01 \text{ O.H}$
    - Tukang =  $\frac{6 \text{ hari} \times 15 \text{ orang}}{235,7 \text{ m}^2} = 0,37 \text{ O.H}$
    - Pemb.tukang =  $\frac{6 \text{ hari} \times 15 \text{ orang}}{235,7 \text{ m}^2} = 0,37 \text{ O.H}$
    - Buruh =  $\frac{6 \text{ hari} \times 15 \text{ orang}}{235,7 \text{ m}^2} = 0,37 \text{ O.H}$
  - Alat :
    - Tower Crane =  $\frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{235,7 \text{ m}^2} = 0,025$
- d. Analisa Harga Satuan

- Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
  - Upah = koef x Harga Satuan
  - Mandor =  $0,01 \text{ O.H} \times \text{Rp}79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp1.508,62
  - Tukang =  $0,37 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
= Rp24.583,18
  - Pemb.Tukang =  $0,37 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
= Rp19.704,43
  - Buruh =  $0,37 \text{ O.H} \times \text{Rp}39.000,00 / \text{hari}$   
= Rp14.778,33
  - Total = Rp60.574,55
- Alat (Harga Sewa Alat Berdasarkan Brosur Alat Berat)
  - Tower Crane =  $0,025 \times \text{Rp}1.932.000,00 / \text{hari}$   
= Rp48.579,01
  - Total = Rp48.579,01
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah + Alat  
= Rp60.574,55 + Rp48.579,01  
= Rp109.153,56
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
=  $237,5 \text{ m}^2 \times \text{Rp}109.153,56$   
= Rp25.925.062,50

#### 6.4.1.4 Fabrikasi Besi Balok Lantai 2 Zona 1

- a. Data
  - Volume = 9067,5 kg
- b. Durasi total fabrikasi besi Balok Lt 2 Zona 1 = 6 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 6 grup yaitu 0,9 mandor  
18 tukang besi
    - Mandor =  $\frac{6 \text{ hari} \times 0,9 \text{ orang}}{9067,5 \text{ kg}} = 0,0005 \text{ O.H}$

- Tukang  $= \frac{6 \text{ hari} \times 18 \text{ orang}}{9067,5 \text{ kg}} = 0,011 \text{ O.H}$
- Bahan :
  - Berdasarkan buku Ir. Soedradjat bahwa disetiap 1 kg besi beton membutuhkan 0,15 bendrat (kawat ikat).
- Alat :
  - Bar Bender  $= \frac{6 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{9067,5 \text{ kg}} = 0,0006$
  - Bar Cutter  $= \frac{6 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{9067,5 \text{ kg}} = 0,0006$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,0005 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp47,42
    - Tukang =  $0,011 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
= Rp772,70
    - Total = Rp820,12
  - Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
    - Besi Ulir  
=  $1 \times \text{Rp}14.650,00 / \text{kg} = \text{Rp}14.650,00$
    - Kawat Beton  
=  $0,15 \times \text{Rp}20.500,00 / \text{kg} = \text{Rp}3.075,00$
    - Total = Rp17.725,00
  - Alat
    - Berdasarkan Brosur sewa Bar Bender & Bar Cutter 1 hari = Rp108.333,00 / hari
    - Bar Bender =  $0,0006 \times \text{Rp}108.333,00 / \text{hari}$   
= Rp71,68
    - Bar Cutter =  $0,0006 \times \text{Rp}108.333,00 / \text{hari}$   
= Rp71,68
    - Total = Rp143,37
- e. Total Harga Satuan

- Jumlah Harga  
 $= \text{Upah} + \text{Bahan} + \text{Alat}$   
 $= \text{Rp}820,12 + \text{Rp}17.725,00 + \text{Rp}143,37$   
 $= \text{Rp}18.688,49$
- f. Biaya
  - $\text{Biaya} = \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$   
 $= 9067,5 \text{ kg} \times \text{Rp}18.688,49$   
 $= \text{Rp}169.457.943,95$

#### 6.4.1.5 Fabrikasi Besi Plat Lantai 2 Zona 1

- a. Data
  - $\text{Volume} = 13624,7 \text{ kg}$
- b. Durasi total fabrikasi besi Plat Lt 2 Zona 1 = 7 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 12 grup yaitu 1,2 mandor 24 tukang besi
    - $\text{Mandor} = \frac{7 \text{ hari} \times 1,2 \text{ orang}}{13624,7 \text{ kg}} = 0,0006 \text{ O.H}$
    - $\text{Tukang} = \frac{7 \text{ hari} \times 24 \text{ orang}}{13624,7 \text{ kg}} = 0,012 \text{ O.H}$
  - Bahan :
    - Berdasarkan buku Ir. Soedradjat bahwa disetiap 1 kg besi beton membutuhkan 0,15 bendrat (kawat ikat).
  - Alat :
    - $\text{Bar Bender} = \frac{7 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{13624,70 \text{ kg}} = 0,0005$
    - $\text{Bar Cutter} = \frac{7 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{13624,7 \text{ kg}} = 0,0005$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - $\text{Upah} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$
    - $\text{Mandor} = 0,0006 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}49,09$
    - $\text{Tukang} = 0,012 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$



- $= \text{Rp}799,94$
- Total =  $\text{Rp}849,03$
- Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
  - Besi Ulir
    - $= 1 \times \text{Rp}14.650,00 / \text{kg} = \text{Rp}14.650,00$
  - Kawat Beton
    - $= 0,15 \times \text{Rp}20.500,00 / \text{kg} = \text{Rp}3.075,00$
  - Total =  $\text{Rp}17.725,00$
- Alat
  - Berdasarkan Brosur sewa Bar Bender & Bar Cutter 1 hari =  $\text{Rp}108.333,00 / \text{hari}$
  - Bar Bender =  $0,0005 \times \text{Rp}108.333,00 / \text{hari} = \text{Rp}55,66$
  - Bar Cutter =  $0,0005 \times \text{Rp}108.333,00 / \text{hari} = \text{Rp}55,66$
  - Total =  $\text{Rp}111,32$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga
    - $= \text{Upah} + \text{Bahan} + \text{Alat}$
    - $= \text{Rp}849,03 + \text{Rp}17.725,00 + \text{Rp}111,32$
    - $= \text{Rp}18.685,35$
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan
    - $= 13624,7 \text{ kg} \times \text{Rp}18.685,35$
    - $= \text{Rp}254.582.427,62$

#### **6.4.1.6 Pasang Besi Balok & Plat Lantai 2 Zona 1**

- a. Data
  - Volume = 22692,2 kg
- b. Durasi total pasang besi Balok & Plat Lt 2 Zona 1 = 9 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 14 grup yaitu 2,1 mandor 42 tukang besi

- Mandor  $= \frac{9 \text{ hari} \times 2,1 \text{ orang}}{22692,2 \text{ kg}} = 0,0008 \text{ O.H}$
- Tukang  $= \frac{9 \text{ hari} \times 42 \text{ orang}}{22692,2 \text{ kg}} = 0,016 \text{ O.H}$
- Alat :
  - Tower Crane  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{22692,2 \text{ kg}} = 0,0004$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,0008 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}66,32$
    - Tukang =  $0,016 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}1.080,67$
    - Total =  $\text{Rp}1.146,99$
  - Alat (Harga Sewa Alat Berdasarkan Brosur Alat Berat)
    - Tower Crane =  $0,0004 \times \text{Rp}1.932.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}762,68$
    - Total =  $\text{Rp}762,68$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
 $= \text{Upah} + \text{Alat}$   
 $= \text{Rp}1.146,99 + \text{Rp}762,68$   
 $= \text{Rp}1.909,67$
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
 $= 22692,2 \text{ kg} \times \text{Rp}1.909,67$   
 $= \text{Rp}43.334.662,50$

#### 6.4.1.7 Pengecoran Balok & Plat Lantai 2 Zona 1

- a. Data
  - Volume =  $47,13 \text{ m}^3$
- b. Durasi total pengecoran Balok & Plat Lt 2 Zona 1 = 1 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :

- Tenaga Kerja terdiri dari 1 grup yaitu 1 mandor 5 pembantu tukang
- Mandor  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ orang}}{47,13 \text{ m}^3} = 0,005 \text{ O.H}$
- Tukang  $= \frac{1 \text{ hari} \times 5 \text{ orang}}{47,13 \text{ m}^3} = 0,11 \text{ O.H}$
- Alat :
  - Concrete Pump  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{47,13 \text{ m}^3} = 0,02$
  - Vibrator  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{47,14 \text{ m}^3} = 0,02$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,005 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp422,37
    - Pemb.Tukang =  $0,1 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
= Rp5.516,66
    - Total = Rp5.939,03
  - Bahan
    - Berdasarkan Brosur PT.MERAK JAYA BETON 1  $\text{m}^3$  K-300 = Rp860.000,00
  - Alat
    - Berdasarkan Brosur PT.MERAK JAYA BETON sewa concrete pump 1 hari = Rp4.500.000,00
    - Concrete Pump =  $0,02 \times \text{Rp}4.500.000,00 / \text{hari}$   
= Rp95.480,59
    - Vibrator =  $0,02 \times \text{Rp}211.949,00 / \text{hari}$   
= Rp4.497,11
    - Total = Rp99.977,70
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah + Bahan + Alat  
=  $\text{Rp}5.939,03 + \text{Rp}860.000,00 + \text{Rp}99.977,70$   
= Rp965.916,73
- f. Biaya

- Biaya = Volume x Harga Satuan  
 $= 47,13 \text{ m}^3 \times \text{Rp}965.916,73$   
 $= \text{Rp}45.523.655,25$

#### 6.4.1.8 Bongkar Bekisting Balok Lantai 1 Zona 2

- a. Data
  - Volume =  $20,51 \text{ m}^2$
- b. Durasi total bongkar bekisting Balok Lt 1 Zona 2 = 1 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 3 grup yaitu 0,3 mandor 6 tukang kayu 6 pembantu tukang 6 buruh
    - Mandor  $= \frac{1 \text{ hari} \times 0,3 \text{ orang}}{20,51 \text{ m}^2} = 0,001 \text{ O.H}$
    - Tukang  $= \frac{1 \text{ hari} \times 6 \text{ orang}}{20,51 \text{ m}^2} = 0,029 \text{ O.H}$
    - Pemb.tukang  $= \frac{1 \text{ hari} \times 6 \text{ orang}}{20,51 \text{ m}^2} = 0,029 \text{ O.H}$
    - Buruh  $= \frac{1 \text{ hari} \times 6 \text{ orang}}{20,51 \text{ m}^2} = 0,029 \text{ O.H}$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,001 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}1.164,68$
    - Tukang =  $0,29 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}18.978,55$
    - Pemb.Tukang =  $0,29 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}15.212,09$
    - Buruh =  $0,29 \text{ O.H} \times \text{Rp}39.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}11.409,07$
    - Total =  $\text{Rp}46.764,38$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
 $= \text{Upah}$

$$= \text{Rp}46.764,38$$

f. Biaya

- Biaya = Volume x Harga Satuan  
 $= 20,51 \text{ m}^2 \times \text{Rp}46.764,38$   
 $= \text{Rp}959.137,50$

#### 6.4.1.9 Bongkar Bekisting Plat Lantai 1 Zona 1

a. Data

- Volume =  $217 \text{ m}^2$

b. Durasi total bongkar bekisting Plat Lt 1 Zona 1 = 3 hari

c. Koefisien

- Tenaga Kerja :

- Tenaga Kerja terdiri dari 3 grup yaitu 0,45 mandor  
9 tukang kayu 9 pembantu tukang 9 buruh
- Mandor  $= \frac{3 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{217 \text{ m}^2} = 0,006 \text{ O.H}$
- Tukang  $= \frac{3 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{217 \text{ m}^2} = 0,12 \text{ O.H}$
- Pemb.tukang  $= \frac{3 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{217 \text{ m}^2} = 0,12 \text{ O.H}$
- Buruh  $= \frac{3 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{217 \text{ m}^2} = 0,12 \text{ O.H}$

d. Analisa Harga Satuan

- Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
  - Upah = koef x Harga Satuan
  - Mandor =  $0,006 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}495,36$
  - Tukang =  $0,12 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}8.072,00$
  - Pemb.Tukang =  $0,12 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}6.470,05$
  - Buruh =  $0,12 \text{ O.H} \times \text{Rp}39.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}4.852,53$
  - Total =  $\text{Rp}19.889,95$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga

$$= \text{Upah}$$

$$= \text{Rp}19.889,95$$

f. Biaya

$$\begin{aligned} - \text{Biaya} &= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan} \\ &= 217 \text{ m}^2 \times \text{Rp}19.889,95 \\ &= \text{Rp}4.316.118,75 \end{aligned}$$

#### 6.4.1.10 Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 2 Zona 1

a. Data

- Volume =  $134,2 \text{ m}^2$
  - Kebutuhan kayu meranti usuk 4/6
 
$$= \frac{134,2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{0,44 \text{ m}^3 + 0,74 \text{ m}^3}{2} \right)$$

$$= \frac{134,2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3$$

$$= 3 \text{ m}^3 \text{ kayu meranti}$$
  - Kebutuhan plywood
 
$$= \frac{134,2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{10 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,2 \text{ m}} \right)$$

$$= 150 \text{ lembar plywood}$$
  - Kebutuhan paku
 
$$= \frac{134,2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{2,73 \text{ kg} + 5 \text{ kg}}{2} \right)$$

$$= \frac{134,2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,865 \text{ kg paku}$$

$$= 18 \text{ kg paku}$$
  - Kebutuhan minyak bekisting
 
$$= \frac{134,2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2} \right)$$

$$= \frac{134,2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,875 \text{ liter}$$

$$= 13 \text{ liter}$$
- b. Durasi total fabrikasi bekisting Kolom Lt 1 Zona 2 = 6 hari
- c. Koefisien
- Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 3 grup yaitu 0,45 mandor  
9 tukang kayu 9 pembantu tukang 9 buruh
    - Mandor  $= \frac{6 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{134,2 \text{ m}^2} = 0,02 \text{ O.H}$

- Tukang  $= \frac{6 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{134,2 \text{ m}^2} = 0,4 \text{ O.H}$
- Pemb.tukang  $= \frac{6 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{134,2 \text{ m}^2} = 0,4 \text{ O.H}$
- Buruh  $= \frac{6 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{134,2 \text{ m}^2} = 0,4 \text{ O.H}$
- Bahan :
  - Kayu Meranti Usuk (4/6)  $= \frac{30 \text{ m}^2}{134,2 \text{ m}^2} = 0,22$
  - Kayu Plywood  $= \frac{150 \text{ m}^2}{134,2 \text{ m}^2} = 1,12$
  - Paku  $= \frac{18 \text{ kg}}{134,2 \text{ m}^2} = 0,13$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{13 \text{ ltr}}{134,2 \text{ m}^2} = 0,09$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,02 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp1.601,99
    - Tukang =  $0,4 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
= Rp26.104,69
    - Pemb.Tukang =  $0,4 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
= Rp20.923,99
    - Buruh =  $0,4 \text{ O.H} \times \text{Rp}39.000,00 / \text{hari}$   
= Rp15.693,00
    - Total = Rp137.393,82
  - Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
    - Kayu Meranti Usuk (4/6)  
=  $0,22 \times \text{Rp}552.700,00 / \text{m}^2$   
= Rp123.554,40
    - Plywood  
=  $1,12 \times \text{Rp}9.590,00 / \text{m}^2 = \text{Rp}10.719,08$
    - Paku  
=  $0,13 \times \text{Rp}20.700,00 / \text{kg} = \text{Rp}2.776,45$
    - Minyak Bekisting

- =  $0,09 \times \text{Rp}3.550,00 / \text{ltr} = \text{Rp}343,89$
- Total =  $\text{Rp}137.393,82$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga
  - = Upah + Bahan
  - =  $\text{Rp}137.393,82 + \text{Rp}137.393,82$
  - =  $\text{Rp}201.717,49$
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan
  - =  $134,2 \text{ m}^2 \times \text{Rp}201.717,49$
  - =  $\text{Rp}27.070.487,50$

#### 6.4.1.11 Pasang Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 2

- a. Data
  - Volume =  $134 \text{ m}^2$
- b. Durasi total pasang bekisting Kolom Lt 2 Zona 1 = 3 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 3 grup yaitu 0,45 mandor  
9 tukang kayu 9 pembantu tukang 9 buruh
    - Mandor =  $\frac{3 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{134 \text{ m}^2} = 0,01 \text{ O.H}$
    - Tukang =  $\frac{3 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{134,2 \text{ m}^2} = 0,2 \text{ O.H}$
    - Pemb.tukang =  $\frac{3 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{134,2 \text{ m}^2} = 0,2 \text{ O.H}$
    - Buruh =  $\frac{3 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{134,2 \text{ m}^2} = 0,2 \text{ O.H}$
  - Alat :
    - Tower Crane =  $\frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{134,2 \text{ m}^2} = 0,02$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,01 \text{ O.H} \times \text{Rp}79.625,00 / \text{hari}$
    - =  $\text{Rp}801,00$



- $\text{Tukang} = 0,2 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}13.052,35$
- $\text{Pemb.Tukang} = 0,2 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}10.462,00$
- $\text{Buruh} = 0,2 \text{ O.H} \times \text{Rp}39.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}7.846,50$
- $\text{Total} = \text{Rp}32.161,84$
- Alat (Harga Sewa Alat Berdasarkan Brosur Alat Berat)
  - $\text{Tower Crane} = 0,02 \times \text{Rp}1.932.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}42.988,08$
  - $\text{Total} = \text{Rp}42.988,08$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
 $= \text{Upah} + \text{Alat}$   
 $= \text{Rp}32.161,84 + \text{Rp}42.988,08$   
 $= \text{Rp}75.149,92$
- f. Biaya
  - $\text{Biaya} = \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$   
 $= 134,2 \text{ m}^2 \times \text{Rp}75.149,92$   
 $= \text{Rp}10.085.118,75$

#### **6.4.1.12 Fabrikasi Besi Kolom Lantai 2 Zona 1**

- a. Data
- $\text{Volume} = 5374,18 \text{ kg}$
- b. Durasi total fabrikasi besi Kolom Lt 1 Zona 1 = 4 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 5 grup yaitu 0,75 mandor  
15 tukang besi
    - $\text{Mandor} = \frac{4 \text{ hari} \times 0,75 \text{ orang}}{5374,18 \text{ kg}} = 0,0005 \text{ O.H}$
    - $\text{Tukang} = \frac{4 \text{ hari} \times 15 \text{ orang}}{5374,18 \text{ kg}} = 0,011 \text{ O.H}$
  - Bahan :
    - Berdasarkan buku Ir. Soedradjat bahwa disetiap 1 kg besi beton membutuhkan 0,15 bendrat (kawat ikat).

- Alat :

- Bar Bender =  $\frac{4 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{5374,18 \text{ kg}} = 0,0007$
- Bar Cutter =  $\frac{4 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{5374,18 \text{ kg}} = 0,0007$

- d. Analisa Harga Satuan

- Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :

- Upah = koef x Harga Satuan
- Mandor =  $0,0005 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp44,45
- Tukang =  $0,006 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
= Rp724,30
- Total = Rp768,74

- Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)

- Besi Ulir  
=  $1 \times \text{Rp}14.650,00 / \text{kg} = \text{Rp}14.650,00$
- Kawat Beton  
=  $0,15 \times \text{Rp}20.500,00 / \text{kg} = \text{Rp}3.075,00$
- Total = Rp17.725,00

- Alat

- Berdasarkan Brosur sewa Bar Bender & Bar Cutter  
1 hari = Rp108.333,00 / hari
- Bar Bender =  $0,0007 \times \text{Rp}108.333,00 / \text{hari}$   
= Rp80,63
- Bar Cutter =  $0,0007 \times \text{Rp}108.333,00 / \text{hari}$   
= Rp80,63
- Total = Rp161,26

- e. Total Harga Satuan

- Jumlah Harga  
= Upah + Bahan + Alat  
=  $\text{Rp}768,74 + \text{Rp}17.725,00 + \text{Rp}161,26$   
= Rp18.655,01

- f. Biaya

- Biaya = Volume x Harga Satuan

$$= 5374,18 \text{ kg} \times \text{Rp}18.655,01$$

$$= \text{Rp}100.255.553,21$$

#### 6.4.1.13Pasang Besi Kolom Lantai 2 Zona 1

- a. Data
  - Volume = 5374,18 kg
- b. Durasi total pasang besi Kolom Lt 2 Zona 1 = 2 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 5 grup yaitu 0,75 mandor  
15 tukang besi
    - Mandor  $= \frac{3 \text{ hari} \times 0,75 \text{ orang}}{5374,18 \text{ kg}} = 0,0004 \text{ O.H}$
    - Tukang  $= \frac{3 \text{ hari} \times 15 \text{ orang}}{5374,18 \text{ kg}} = 0,008 \text{ O.H}$
  - Alat :
    - Tower Crane  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{5374,18 \text{ kg}} = 0,0005$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,0004 \text{ O.H} \times \text{Rp}79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}33,34$
    - Tukang =  $0,008 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}543,22$
    - Total =  $\text{Rp}576,56$
  - Alat (Harga Sewa Alat Berdasarkan Brosur Alat Berat)
    - Tower Crane =  $0,0005 \times \text{Rp}1.932.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}1.073,46$
    - Total =  $\text{Rp}1.073,46$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
 $= \text{Upah} + \text{Alat}$   
 $= \text{Rp}576,56 + \text{Rp}1.073,46$   
 $= \text{Rp}1.650,02$
- f. Biaya

- Biaya = Volume x Harga Satuan  
 $= 5374,1 \text{ kg} \times \text{Rp}1.650,02$   
 $= \text{Rp}8.867.531,25$

#### 6.4.1.14 Pengecoran Kolom Lantai 2 Zona 1

- a. Data
  - Volume =  $12,22 \text{ m}^3$
- b. Durasi total pengecoran Kolom Lt 2 Zona 1 = 1 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 1 grup yaitu 1 mandor 5 pembantu tukang
    - Mandor  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ orang}}{12,22 \text{ m}^3} = 0,02 \text{ O.H}$
    - Tukang  $= \frac{1 \text{ hari} \times 5 \text{ orang}}{12,22 \text{ m}^3} = 0,4 \text{ O.H}$
  - Alat :
    - Tower Crane  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{12,22 \text{ m}^3} = 0,08$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,02 \text{ O.H} \times \text{Rp}79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}1.628,99$
    - Pemb.Tukang =  $0,4 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}21.276,60$
    - Total =  $\text{Rp}1.628,99 + \text{Rp}21.276,60$   
 $= \text{Rp}22.905,59$
  - Bahan
    - Berdasarkan Brosur PT.MERAK JAYA BETON 1  $\text{m}^3$  K-300 =  $\text{Rp}860.000,00$
  - Alat (Harga Sewa Alat Berdasarkan Brosur Alat Berat)
    - Tower Crane =  $0,08 \times \text{Rp}1.932.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}157.364,98$
    - Total =  $\text{Rp}157.364,98$
- e. Total Harga Satuan

- Jumlah Harga  

$$= \text{Upah} + \text{Bahan} + \text{Alat}$$

$$= \text{Rp}22.905,59 + \text{Rp}860.000,00 + \text{Rp}157.364,98$$

$$= \text{Rp}1.040.270,56$$
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  

$$= 12,11 \text{ m}^3 \times \text{Rp}1.040.270,56$$

$$= \text{Rp}12.712.106,25$$

#### 6.4.1.15 Bongkar Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 1

- a. Data
  - Volume =  $134,2 \text{ m}^2$
- b. Durasi total bongkar bekisting Kolom Lt 2 Zona 1 = 2 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 3 grup yaitu 0,45 mandor  
9 tukang kayu 9 pembantu tukang 9 buruh
    - Mandor  $= \frac{2 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{134,2 \text{ m}^2} = 0,007 \text{ O.H}$
    - Tukang  $= \frac{2 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{134,2 \text{ m}^2} = 0,13 \text{ O.H}$
    - Pemb.tukang  $= \frac{2 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{134,2 \text{ m}^2} = 0,13 \text{ O.H}$
    - Buruh  $= \frac{2 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{134,2 \text{ m}^2} = 0,13 \text{ O.H}$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,006 \text{ O.H} \times \text{Rp}79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}534,00$
    - Tukang =  $0,13 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}8.701,56$
    - Pemb.Tukang =  $0,13 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}6.974,66$
    - Buruh =  $0,13 \text{ O.H} \times \text{Rp}39.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}5.231,00$

- Total = Rp21.441,23
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga
  - = Upah
  - = Rp21.441,23
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan
  - =  $134,2 \text{ m}^2 \times \text{Rp}21.441,23$
  - = Rp2.877.412,50

#### 6.4.1.16 Fabrikasi Bekisting Tangga Entrance

- a. Data
  - Volume =  $63,24 \text{ m}^2$
  - Kebutuhan kayu meranti usuk 4/6
 
$$= \frac{63,24 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{0,44 \text{ m}^3 + 0,74 \text{ m}^3}{2} \right)$$

$$= \frac{63,24 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3$$

$$= 4 \text{ m}^3 \text{ kayu meranti}$$
  - Kebutuhan plywood
 
$$= \frac{63,24 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{10 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,2 \text{ m}} \right)$$

$$= 110 \text{ lembar plywood}$$
  - Kebutuhan paku
 
$$= \frac{63,24 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{2,73 \text{ kg} + 5 \text{ kg}}{2} \right)$$

$$= \frac{63,24 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,865 \text{ kg paku}$$

$$= 16 \text{ kg paku}$$
  - Kebutuhan minyak bekisting
 
$$= \frac{63,24 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2} \right)$$

$$= \frac{63,24 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,875 \text{ liter}$$

$$= 10 \text{ liter}$$
- b. Durasi total fabrikasi bekisting tangga entrance = 4 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :

- Tenaga Kerja terdiri dari 2 grup yaitu 0,45 mandor  
9 tukang kayu 9 pembantu tukang 9 buruh
- Mandor  $= \frac{4 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{63,24 \text{ m}^2} = 0,028 \text{ O.H}$
- Tukang  $= \frac{4 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{63,24 \text{ m}^2} = 0,57 \text{ O.H}$
- Pemb.tukang  $= \frac{4 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{63,24 \text{ m}^2} = 0,57 \text{ O.H}$
- Buruh  $= \frac{4 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{63,24 \text{ m}^2} = 0,57 \text{ O.H}$
- Bahan :
  - Kayu Meranti Usuk (4/6)  $= \frac{40 \text{ m}^2}{63,24 \text{ m}^2} = 0,63$
  - Kayu Plywood  $= \frac{110 \text{ m}^2}{63,24 \text{ m}^2} = 1,74$
  - Paku  $= \frac{16 \text{ kg}}{63,24 \text{ m}^2} = 0,25$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{10 \text{ ltr}}{63,24 \text{ m}^2} = 0,158$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,028 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}2,266.37$
    - Tukang =  $0,57 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}36,930.74$
    - Pemb.Tukang =  $0,57 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}29,601.52$
    - Buruh =  $0,57 \text{ O.H} \times \text{Rp}39.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}22,201.14$
    - Total =  $\text{Rp}90,999.76$
  - Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
    - Meranti  
 $= 0,63 \times \text{Rp}552,700.00 / \text{kg} = \text{Rp}349,588.87$
    - Plywood  
 $= 1,74 \times \text{Rp}9,590.00 / \text{kg} = \text{Rp}16,680.90$

- Paku  
 $= 0,25 \times \text{Rp}20,700.00 / \text{kg} = \text{Rp}5,237.19$
- Minyak Begisting  
 $= 1,56 \times \text{Rp}3,550.00 / \text{kg} = \text{Rp}561.35$
- Total =  $\text{Rp}372,068.31$
- e. Total Harga Satuan
- Jumlah Harga  
 $= \text{Upah} + \text{Bahan}$   
 $= \text{Rp}90,999.76 + \text{Rp}372,068.31$   
 $= \text{Rp}463,068.07$
- f. Biaya
- Biaya = Volume x Harga Satuan  
 $= 63,24 \text{ m}^2 \times \text{Rp}463,068.07$   
 $= \text{Rp}29,284,425.00$

#### 6.4.1.17 Pasang Bekisting Tangga Entrance

- a. Data
  - Volume =  $63,24 \text{ m}^2$
- b. Durasi total pasang bekisting tangga Entrance = 2 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 2 grup yaitu 0,45 mandor  
 9 tukang kayu 9 pembantu tukang 9 buruh
    - Mandor  $= \frac{2 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{63,24 \text{ m}^2} = 0,014 \text{ O.H}$
    - Tukang  $= \frac{2 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{63,24 \text{ m}^2} = 0,28 \text{ O.H}$
    - Pemb.tukang  $= \frac{2 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{63,24 \text{ m}^2} = 0,28 \text{ O.H}$
    - Buruh  $= \frac{2 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{63,24 \text{ m}^2} = 0,28 \text{ O.H}$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,014 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}1,133.18$



- $\text{Tukang} = 0,28 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}18,465.37$
- $\text{Pemb.Tukang} = 0,28 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}14,800.76$
- $\text{Buruh} = 0,28 \text{ O.H} \times \text{Rp}39.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}11,100.57$
- $\text{Total} = \text{Rp}45,499.88$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
 $= \text{Upah}$   
 $= \text{Rp}45,499.88$
- f. Biaya
  - $\text{Biaya} = \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$   
 $= 63,24 \text{ m}^2 \times \text{Rp}45,499.88$   
 $= \text{Rp}2,877,412.50$

#### 6.4.1.18 Fabrikasi Besi Tangga Enterance

- a. Data
- $\text{Volume} = 1329,627 \text{ m}^2$
- b. Durasi total fabrikasi besi tangga enterance = 3 hari
- c. Koefisien
- Tenaga Kerja :
  - Tenaga Kerja terdiri dari 3 grup yaitu 0,45 mandor  
 9 tukang kayu 9 pembantu tukang 9 buruh
  - $\text{Mandor} = \frac{3 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{1329,627 \text{ m}^2} = 0,001 \text{ O.H}$
  - $\text{Tukang} = \frac{3 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{1329,627 \text{ m}^2} = 0,02 \text{ O.H}$
- Bahan :
  - Berdasarkan buku Ir. Soedradjat bahwa disetiap 1 kg besi beton membutuhkan 0,15 bendrat (kawat ikat).
- Alat :
  - $\text{Bar Bender} = \frac{3 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{1329,627 \text{ m}^2} = 0,0022$
  - $\text{Bar Cutter} = \frac{3 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{1329,627 \text{ m}^2} = 0,0022$

## d. Analisa Harga Satuan

- Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,001 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp80.85
    - Tukang =  $0,02 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
= Rp1,317.38
    - Total = Rp1,398.23
  - Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
    - Besi Ulir  
=  $1 \times \text{Rp}14.650,00 / \text{kg} = \text{Rp}14.650,00$
    - Kawat Beton  
=  $0,15 \times \text{Rp}20.500,00 / \text{kg} = \text{Rp}3.075,00$
    - Total = Rp17.725,00
  - Alat
    - Berdasarkan Brosur sewa Bar Bender & Bar Cutter  
1 hari = Rp108.333,00 / hari
    - Bar Bender =  $0,0022 \times \text{Rp}108.333,00 / \text{hari}$   
= Rp244.43
    - Bar Cutter =  $0,0022 \times \text{Rp}108.333,00 / \text{hari}$   
= Rp244.43
    - Total = Rp488.86
- e. Total Harga Satuan
- Jumlah Harga  
= Upah + Bahan + Alat  
=  $\text{Rp}1,398.23 + \text{Rp}17.725,00 + \text{Rp}488.86$   
= Rp19,612.08
- f. Biaya
- Biaya = Volume x Harga Satuan  
=  $1329.627\text{kg} \times \text{Rp}19,612.08$   
= Rp26.076.755,33

**6.4.1.19 Pasang Besi Tangga entrance**

## a. Data

- Volume = 1329,627 m<sup>2</sup>
- b. Durasi total 1 = 2 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 3 grup yaitu 0,45 mandor  
9 tukang besi
    - Mandor  $= \frac{2 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{1329,627 \text{ m}^2} = 0,00067 \text{ O.H}$
    - Tukang  $= \frac{2 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{1329,627 \text{ m}^2} = 0,135 \text{ O.H}$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor = 0,00067 O.H x Rp.79.625,00 / hari  
= Rp53.90
    - Tukang = 0,135 O.H x Rp64.875,00 / hari  
= Rp878.25
    - Total = Rp932.15
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah  
= Rp932.15
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
= 1329,627 m<sup>2</sup> x Rp932.15  
= Rp1,239,412.50

#### 6.4.1.20 Pengecoran Tangga Enterance

- a. Data
  - Volume = 9,98 m<sup>3</sup>
- b. Durasi total pengecoran Kolom Kuda-kuda Zona 1 = 1 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 1 grup yaitu 0,25 mandor  
5 pembantu tukang

- Mandor  $= \frac{1 \text{ hari} \times 0,25 \text{ orang}}{9,98 \text{ m}^3} = 0,025 \text{ O.H}$
- Tukang  $= \frac{1 \text{ hari} \times 5 \text{ orang}}{9,98 \text{ m}^3} = 0,5 \text{ O.H}$
- Alat :
  - Tower Crane  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{9,98 \text{ m}^3} = 0,1$
  - Vibrator  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{9,98 \text{ m}^3} = 0,1$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,025 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}1,994.61$
    - Pemb.Tukang =  $0,5 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}26,052.10$
    - Total =  $\text{Rp}1,994.61 + \text{Rp}26,052.10$   
 $= \text{Rp}28,046.72$
  - Bahan
    - Berdasarkan Brosur PT.MERAK JAYA BETON 1  $\text{m}^3$  K-300 =  $\text{Rp}860.000,00$
  - Alat (Harga Sewa Alat Berdasarkan Brosur Alat Berat)
    - Tower Crane =  $0,01 \times \text{Rp}1.932.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}192.685,37$
    - Vibrator =  $0,1 \times \text{Rp}211.949,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}21,237.37$
    - Total =  $\text{Rp}213.922,75$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
 $= \text{Upah} + \text{Alat} + \text{Bahan}$   
 $= \text{Rp}28,046.72 + \text{Rp}860.000,00 + \text{Rp}213.922,75$   
 $= \text{Rp}1.101.969,46$
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
 $= 9,98 \text{ m}^3 \times \text{Rp}1.101.969,46$   
 $= \text{Rp}10.997.655,25$

#### 6.4.1.21 Bongkar Bekisting Tangga Enterance

- a. Data
  - Volume =  $63,24 \text{ m}^2$
- b. Durasi total bongkar beksiting Tangga enterance = 2 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 3 grup yaitu 0,45 mandor  
9 tukang kayu 9 pembantu tukang 9 buruh
    - Mandor  $= \frac{2 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{63,24 \text{ m}^2} = 0,014 \text{ O.H}$
    - Tukang  $= \frac{2 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{63,24 \text{ m}^2} = 0,28 \text{ O.H}$
    - Pemb.tukang  $= \frac{2 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{63,24 \text{ m}^2} = 0,28 \text{ O.H}$
    - Buruh  $= \frac{2 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{63,24 \text{ m}^2} = 0,28 \text{ O.H}$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,014 \text{ O.H} \times \text{Rp}79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}1,133.18$
    - Tukang =  $0,28 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}18,465.37$
    - Pemb.Tukang =  $0,28 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}14,800.76$
    - Buruh =  $0,28 \text{ O.H} \times \text{Rp}39.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}11,100.57$
    - Total =  $\text{Rp}45,499.88$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah  
=  $\text{Rp}45,499.88$
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
 $= 63,24 \text{ m}^2 \times \text{Rp}45,499.88$

$$= \text{Rp}2,877,412.50$$

## 6.4.2 Pekerjaan Struktur Lantai 2 Zona 2

### 6.4.2.1 Fabrikasi Bekisting Balok Lantai 2 Zona 2

#### a. Data

- Volume =  $16,02 \text{ m}^2$
- Kebutuhan kayu meranti usuk 4/6

$$\begin{aligned} &= \frac{16,02 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{0,44 \text{ m}^3 + 0,74 \text{ m}^3}{2} \right) \\ &= \frac{16,02 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 \\ &= 2 \text{ m}^3 \text{ kayu meranti} \end{aligned}$$

- Kebutuhan plywood

$$\begin{aligned} &= \frac{16,02 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{10 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,2 \text{ m}} \right) \\ &= 60 \text{ lembar plywood} \end{aligned}$$

- Kebutuhan paku

$$\begin{aligned} &= \frac{16,02 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{2,73 \text{ kg} + 5 \text{ kg}}{2} \right) \\ &= \frac{16,02 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,865 \text{ kg paku} \\ &= 9 \text{ kg paku} \end{aligned}$$

- Kebutuhan minyak bekisting

$$\begin{aligned} &= \frac{16,02 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2} \right) \\ &= \frac{16,02 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,875 \text{ liter} \\ &= 5 \text{ liter} \end{aligned}$$

- b. Durasi total fabrikasi bekisting Balok Lt 2 Zona 2 = 1 hari

#### c. Koefisien

- Tenaga Kerja :

- Tenaga Kerja terdiri dari 2 grup yaitu 0,3 mandor 6 tukang kayu 6 pembantu tukang 6 buruh

$$\text{Mandor} = \frac{1 \text{ hari} \times 0,3 \text{ orang}}{16,02 \text{ m}^2} = 0,018 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = \frac{1 \text{ hari} \times 6 \text{ orang}}{16,02 \text{ m}^2} = 0,37 \text{ O.H}$$

$$\text{Pemb.tukang} = \frac{1 \text{ hari} \times 6 \text{ orang}}{16,02 \text{ m}^2} = 0,37 \text{ O.H}$$

- Buruh  $= \frac{1 \text{ hari} \times 6 \text{ orang}}{16,02 \text{ m}^2} = 0,37 \text{ O.H}$
- Bahan :
  - Kayu Meranti Usuk (4/6)  $= \frac{20 \text{ m}^2}{16,02 \text{ m}^2} = 1,2$
  - Kayu Plywood  $= \frac{60 \text{ lbr}}{16,02 \text{ m}^2} = 3,75$
  - Paku  $= \frac{9 \text{ kg}}{16,02 \text{ m}^2} = 0,56$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{5 \text{ ltr}}{16,02 \text{ m}^2} = 0,31$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor  $= 0,02 \text{ O.H} \times \text{Rp}79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}1.491,10$
    - Tukang  $= 0,37 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}24.297,75$
    - Pemb.Tukang  $= 0,37 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}19.475,66$
    - Buruh  $= 0,37 \text{ O.H} \times \text{Rp}39.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}14.606,74$
    - Total  $= \text{Rp}59.871,25$
  - Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
    - Kayu Meranti Usuk (4/6)  
 $= 1,2 \times \text{Rp}552.700,00 / \text{m}^2 = \text{Rp}690.012,48$
    - Plywood  
 $= 3,75 \times \text{Rp}9.590,00 / \text{lbr} = \text{Rp}35.917,60$
    - Paku  
 $= 0,56 \times \text{Rp}20.700,00 / \text{kg} = \text{Rp}11.629,21$
    - Minyak Bekisting  
 $= 0,3 \times \text{Rp}3.550,00 / \text{ltr} = \text{Rp}1.107,99$
    - Total  $= \text{Rp}798.538,55$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga

$$\begin{aligned}
 &= \text{Upah} + \text{Bahan} \\
 &= \text{Rp}59.871,25 + \text{Rp}798.538,55 \\
 &= \text{Rp}798.538,55
 \end{aligned}$$

f. Biaya

$$\begin{aligned}
 - \text{Biaya} &= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan} \\
 &= 16,02 \text{ m}^2 \times \text{Rp}798.538,55 \\
 &= \text{Rp}12.792.587,50
 \end{aligned}$$

#### 6.4.2.2 Fabrikasi Bekisting Plat Lantai 2 Zona 2

a. Data

- Volume =  $196,13 \text{ m}^2$

- Kebutuhan kayu meranti usuk 4/6
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{196,13 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{0,44 \text{ m}^3 + 0,74 \text{ m}^3}{2} \right) \\
 &= \frac{196,13 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 \\
 &= 11 \text{ m}^3 \text{ kayu meranti}
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan plywood
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{196,13 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{10 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,2 \text{ m}} \right) \\
 &= 660 \text{ lembar plywood}
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan paku
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{196,13 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{2,73 \text{ kg} + 5 \text{ kg}}{2} \right) \\
 &= \frac{196,13 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,865 \text{ kg paku} \\
 &= 66 \text{ kg paku}
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan minyak bekisting
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{196,13 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2} \right) \\
 &= \frac{196,13 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,875 \text{ liter} \\
 &= 57 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

b. Durasi total fabrikasi bekisting Plat Lt 2 Zona 2 = 6 hari

c. Koefisien

- Tenaga Kerja :

- Tenaga Kerja terdiri dari 5 grup yaitu 0,45 mandor  
9 tukang kayu 9 pembantu tukang 9 buruh

- Mandor  $= \frac{6 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{196,13 \text{ m}^2} = 0,013 \text{ O.H}$



- Tukang  $= \frac{6 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{196,13 \text{ m}^2} = 0,27 \text{ O.H}$
- Pemb.tukang  $= \frac{6 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{196,13 \text{ m}^2} = 0,27 \text{ O.H}$
- Buruh  $= \frac{6 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{196,13 \text{ m}^2} = 0,27 \text{ O.H}$
- Bahan :
  - Kayu Meranti Usuk (4/6)  $= \frac{110 \text{ m}^2}{196,13 \text{ m}^2} = 0,56$
  - Kayu Plywood  $= \frac{660 \text{ lbr}}{196,13 \text{ m}^2} = 3,37$
  - Paku  $= \frac{66 \text{ kg}}{196,13 \text{ m}^2} = 0,34$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{57 \text{ ltr}}{196,13 \text{ m}^2} = 0,29$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor  $= 0,013 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}1.096,15$
    - Tukang  $= 0,27 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}17.861,88$
    - Pemb.Tukang  $= 0,27 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}14.317,03$
    - Buruh  $= 0,27 \text{ O.H} \times \text{Rp}39.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}10.737,78$
    - Total  $= \text{Rp}44.012,84$
  - Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
    - Kayu Meranti Usuk (4/6)  
 $= 0,56 \times \text{Rp}552.700,00 / \text{m}^2$   
 $= \text{Rp}309.983,17$
    - Plywood  
 $= 3,37 \times \text{Rp}9.590,00 / \text{lbr} = \text{Rp}32.271,45$
    - Paku  
 $= 0,34 \times \text{Rp}20.700,00 / \text{kg} = \text{Rp}6.965,79$
    - Minyak Bekisting

- =  $0,29 \times \text{Rp}3.550,00 / \text{ltr} = \text{Rp}1.031,71$
- Total =  $\text{Rp}350.252,13$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga
    - = Upah + Bahan
    - =  $\text{Rp}44.012,84 + \text{Rp}350.252,13$
    - =  $\text{Rp}394.264,96$
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan
    - =  $196,13 \text{ m}^2 \times \text{Rp}394.264,96$
    - =  $\text{Rp}77.327.187,50$

#### 6.4.2.3 Pasang Bekisting Balok & Plat Lantai 2 Zona 2

- a. Data
  - Volume =  $212,15 \text{ m}^2$
- b. Durasi total pasang bekisting Balok & Plat Lt 2 Zona 2  
= 5 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 5 grup yaitu 0,75 mandor  
15 tukang kayu 15 pembantu tukang 15 buruh
    - Mandor =  $\frac{5 \text{ hari} \times 0,75 \text{ orang}}{212,15 \text{ m}^2} = 0,02 \text{ O.H}$
    - Tukang =  $\frac{5 \text{ hari} \times 15 \text{ orang}}{212,15 \text{ m}^2} = 0,35 \text{ O.H}$
    - Pemb.tukang =  $\frac{5 \text{ hari} \times 15 \text{ orang}}{212,15 \text{ m}^2} = 0,35 \text{ O.H}$
    - Buruh =  $\frac{5 \text{ hari} \times 15 \text{ orang}}{212,15 \text{ m}^2} = 0,35 \text{ O.H}$
  - Alat :
    - Tower Crane =  $\frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{212,15 \text{ m}^2} = 0,023$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,02 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
=  $\text{Rp}1.407,47$

- $\text{Tukang} = 0,35 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}22.934,83$
- $\text{Pemb.Tukang} = 0,35 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}18.383,22$
- $\text{Buruh} = 0,35 \text{ O.H} \times \text{Rp}39.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}13.787,41$
- $\text{Total} = \text{Rp}56.512,93$
- Alat (Harga Sewa Alat Berdasarkan Brosur Alat Berat)
  - $\text{Tower Crane} = 0,023 \times \text{Rp}1.932.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}45.321,71$
  - $\text{Total} = \text{Rp}45.321,71$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
 $= \text{Upah} + \text{Alat}$   
 $= \text{Rp}56.512,93 + \text{Rp}45.321,71$   
 $= \text{Rp}101.834,64$
- f. Biaya
  - $\text{Biaya} = \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$   
 $= 212,15 \text{ m}^2 \times \text{Rp}101.834,64$   
 $= \text{Rp}21.604.218,75$

#### 6.4.2.4 Fabrikasi Besi Balok Lantai 2 Zona 2

- a. Data
  - $\text{Volume} = 6483,07 \text{ kg}$
- b. Durasi total fabrikasi besi Balok Lt 2 Zona 2 = 6 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 5 grup yaitu 0,75 mandor  
15 tukang besi
    - $\text{Mandor} = \frac{6 \text{ hari} \times 0,75 \text{ orang}}{6483,07 \text{ kg}} = 0,0007 \text{ O.H}$
    - $\text{Tukang} = \frac{6 \text{ hari} \times 15 \text{ orang}}{6483,07 \text{ kg}} = 0,014 \text{ O.H}$
  - Bahan :
    - Berdasarkan buku Ir. Soedradjat bahwa disetiap 1 kg besi beton membutuhkan 0,15 bendrat (kawat ikat).

- Alat :
  - Bar Bender =  $\frac{6 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{6483,07 \text{ kg}} = 0,0009$
  - Bar Cutter =  $\frac{6 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{6483,07 \text{ kg}} = 0,0009$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,0007 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp55,27
    - Tukang =  $0,011 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
= Rp900,62
    - Total = Rp955,88
  - Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
    - Besi Ulir  
=  $1 \times \text{Rp}14.650,00 / \text{kg} = \text{Rp}14.650,00$
    - Kawat Beton  
=  $0,15 \times \text{Rp}20.500,00 / \text{kg} = \text{Rp}3.075,00$
    - Total = Rp17.725,00
  - Alat
    - Berdasarkan Brosur sewa Bar Bender & Bar Cutter  
1 hari = Rp108.333,00 / hari
    - Bar Bender =  $0,0009 \times \text{Rp}108.333,00 / \text{hari}$   
= Rp100,26
    - Bar Cutter =  $0,0009 \times \text{Rp}108.333,00 / \text{hari}$   
= Rp100,26
    - Total = Rp200,52
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah + Bahan + Alat  
=  $\text{Rp}955,88 + \text{Rp}17.725,00 + \text{Rp}200,52$   
= Rp18.881,41
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan

$$= 6483,07 \text{ kg} \times \text{Rp}18.881,41$$

$$= \text{Rp}122.409.424,62$$

#### 6.4.2.5 Fabrikasi Besi Plat Lantai 2 Zona 1

- a. Data
  - Volume = 12039,85 kg
- b. Durasi total fabrikasi besi Plat Lt 2 Zona 2 = 7 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 7 grup yaitu 1,05 mandor  
21 tukang besi
    - Mandor  $= \frac{7 \text{ hari} \times 1,05 \text{ orang}}{12039,85 \text{ kg}} = 0,0006 \text{ O.H}$
    - Tukang  $= \frac{7 \text{ hari} \times 21 \text{ orang}}{12039,85 \text{ kg}} = 0,012 \text{ O.H}$
  - Bahan :
    - Berdasarkan buku Ir. Soedradjat bahwa disetiap 1 kg besi beton membutuhkan 0,15 bendrat (kawat ikat).
  - Alat :
    - Bar Bender  $= \frac{7 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{12039,85 \text{ kg}} = 0,0006$
    - Bar Cutter  $= \frac{7 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{12039,85 \text{ kg}} = 0,0006$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,0006 \text{ O.H} \times \text{Rp}79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}48,61$
    - Tukang =  $0,012 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}792,09$
    - Total =  $\text{Rp}840,70$
  - Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
    - Besi Ulir  
 $= 1 \times \text{Rp}14.650,00 / \text{kg} = \text{Rp}14.650,00$

- Kawat Beton  
 $= 0,15 \times \text{Rp}20.500,00 / \text{kg} = \text{Rp}3.075,00$
- Total = Rp17.725,00
- Alat
  - Berdasarkan Brosur sewa Bar Bender & Bar Cutter  
 1 hari = Rp108.333,00 / hari
  - Bar Bender =  $0,0006 \times \text{Rp}108.333,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}62,99$
  - Bar Cutter =  $0,0006 \times \text{Rp}108.333,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}62,99$
  - Total = Rp125,97
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
 $= \text{Upah} + \text{Bahan} + \text{Alat}$   
 $= \text{Rp}840,70 + \text{Rp}17.725,00 + \text{Rp}125,97$   
 $= \text{Rp}18.691,67$
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
 $= 12039,85 \text{ kg} \times \text{Rp}18.691,67$   
 $= \text{Rp}225.044.967,72$

#### 6.4.2.6 Pasang Besi Balok & Plat Lantai 2 Zona 1

- a. Data
  - Volume = 18522,92 kg
- b. Durasi total pasang besi Balok & Plat Lt 2 Zona 2 = 10 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 12 grup yaitu 1,8 mandor  
 36 tukang besi
    - Mandor  $= \frac{10 \text{ hari} \times 1,8 \text{ orang}}{18522,92 \text{ kg}} = 0,001 \text{ O.H}$
    - Tukang  $= \frac{9 \text{ hari} \times 36 \text{ orang}}{18522,92 \text{ kg}} = 0,019 \text{ O.H}$
  - Alat :
    - Tower Crane  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{18522,92 \text{ kg}} = 0,0005$

- d. Analisa Harga Satuan
- Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,001 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp77,38
    - Tukang =  $0,019 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
= Rp1.260,87
    - Total = Rp1.338,25
  - Alat (Harga Sewa Alat Berdasarkan Brosur Alat Berat)
    - Tower Crane =  $0,0005 \times \text{Rp}1.932.000,00 / \text{hari}$   
= Rp1.038,17
    - Total = Rp1.038,17
- e. Total Harga Satuan
- Jumlah Harga  
= Upah + Alat  
= Rp1.338,25 + Rp1.038,17  
= Rp2.376,42
- f. Biaya
- Biaya = Volume x Harga Satuan  
=  $18522,9 \text{ kg} \times \text{Rp}2.376,42$   
= Rp44.018.250,00

#### 6.4.2.7 Pengecoran Balok & Plat Lantai 2 Zona 2

- a. Data
- Volume =  $40,38 \text{ m}^3$
- b. Durasi total pengecoran Balok & Plat Lt 2 Zona 2 = 1 hari
- c. Koefisien
- Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 1 grup yaitu 1 mandor 5 pembantu tukang
    - Mandor =  $\frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ orang}}{40,38 \text{ m}^3} = 0,006 \text{ O.H}$
    - Tukang =  $\frac{1 \text{ hari} \times 5 \text{ orang}}{40,38 \text{ m}^3} = 0,12 \text{ O.H}$
  - Alat :

$$\text{- Concrete Pump} = \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{40,38 \text{ m}^3} = 0,02$$

$$\text{- Vibrator} = \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{40,38 \text{ m}^3} = 0,02$$

d. Analisa Harga Satuan

- Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :

$$\text{- Upah} = \text{koef} \times \text{Harga Satuan}$$

$$\text{- Mandor} = 0,006 \text{ O.H} \times \text{Rp.79.625,00 / hari} \\ = \text{Rp492,97}$$

$$\text{- Pemb.Tukang} = 0,12 \text{ O.H} \times \text{Rp52.000,00 / hari} \\ = \text{Rp6.438,83}$$

$$\text{- Total} = \text{Rp6.931,80}$$

- Bahan

$$\text{- Berdasarkan Brosur PT.MERAK JAYA BETON 1} \\ \text{m}^3 \text{ K-300} = \text{Rp860.000,00}$$

- Alat

$$\text{- Berdasarkan Brosur PT.MERAK JAYA BETON} \\ \text{sewa concrete pump 1 hari} = \text{Rp4.500.000,00}$$

$$\text{- Concrete Pump} = 0,02 \times \text{Rp4.500.000,00 / hari} \\ = \text{Rp111.441,31}$$

$$\text{- Vibrator} = 0,02 \times \text{Rp211.949,00 / hari} \\ = \text{Rp5.248,86}$$

$$\text{- Total} = \text{Rp116.690,17}$$

e. Total Harga Satuan

$$\text{- Jumlah Harga}$$

$$= \text{Upah} + \text{Bahan} + \text{Alat}$$

$$= \text{Rp6.931,80} + \text{Rp860.000,00} + \text{Rp116.690,17}$$

$$= \text{Rp983.621,97}$$

f. Biaya

$$\text{- Biaya} = \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$= 40,38 \text{ m}^3 \times \text{Rp983.621,97}$$

$$= \text{Rp39.718.655,25}$$

#### 6.4.2.8 Bongkar Bekisting Balok Lantai 2 Zona 2

a. Data

- Volume = 16,02 m<sup>2</sup>



b. Durasi total bongkar beksiting Balok lt 2 Zona 2 = 1 hari

c. Koefisien

• Tenaga Kerja :

- Tenaga Kerja terdiri dari 2 grup yaitu 0,3 mandor 6 tukang kayu 6 pembantu tukang 6 buruh

$$\text{- Mandor} = \frac{1 \text{ hari} \times 0,3 \text{ orang}}{16,02 \text{ m}^2} = 0,002 \text{ O.H}$$

$$\text{- Tukang} = \frac{1 \text{ hari} \times 6 \text{ orang}}{16,02 \text{ m}^2} = 0,37 \text{ O.H}$$

$$\text{- Pemb.tukang} = \frac{1 \text{ hari} \times 6 \text{ orang}}{16,02 \text{ m}^2} = 0,37 \text{ O.H}$$

$$\text{- Buruh} = \frac{1 \text{ hari} \times 6 \text{ orang}}{16,02 \text{ m}^2} = 0,37 \text{ O.H}$$

d. Analisa Harga Satuan

• Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :

- Upah = koef x Harga Satuan

$$\text{- Mandor} = 0,002 \text{ O.H} \times \text{Rp}79.625,00 / \text{hari} \\ = \text{Rp}1.491,10$$

$$\text{- Tukang} = 0,37 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari} \\ = \text{Rp}24.297,75$$

$$\text{- Pemb.Tukang} = 0,37 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari} \\ = \text{Rp}19.475,66$$

$$\text{- Buruh} = 0,37 \text{ O.H} \times \text{Rp}39.000,00 / \text{hari} \\ = \text{Rp}14.606,74$$

$$\text{- Total} = \text{Rp}59.871,25$$

e. Total Harga Satuan

- Jumlah Harga

= Upah

$$= \text{Rp}59.871,25$$

f. Biaya

$$\text{- Biaya} = \text{Volume} \times \text{Harga Satuan} \\ = 16,02 \text{ m}^2 \times \text{Rp}59.871,25 \\ = \text{Rp}959.137,50$$

#### 6.4.2.9 Bongkar Bekisting Plat Lantai 2 Zona 2

- a. Data
  - Volume = 196,13 m<sup>2</sup>
- b. Durasi total bongkar bekisting Plat Lt 2 Zona 2 = 3 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 3 grup yaitu 0,45 mandor  
9 tukang kayu 9 pembantu tukang 9 buruh
    - Mandor  $= \frac{3 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{196,13 \text{ m}^2} = 0,007 \text{ O.H}$
    - Tukang  $= \frac{3 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{196,13 \text{ m}^2} = 0,014 \text{ O.H}$
    - Pemb.tukang  $= \frac{3 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{196,13 \text{ m}^2} = 0,014 \text{ O.H}$
    - Buruh  $= \frac{3 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{196,13 \text{ m}^2} = 0,014 \text{ O.H}$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor = 0,007 O.H x Rp.79.625,00 / hari  
= Rp548,07
    - Tukang = 0,014 O.H x Rp64.875,00 / hari  
= Rp8.930,94
    - Pemb.Tukang = 0,014 O.H x Rp52.000,00  
/hari  
= Rp7.158,52
    - Buruh = 0,014 O.H x Rp39.000,00 / hari  
= Rp5.368,89
    - Total = Rp22.006,42
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah  
= Rp22.006,42
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
= 196,13 m<sup>2</sup> x Rp22.006,42

$$= \text{Rp}4.316.118,75$$

#### 6.4.2.10 Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 2 Zona 2

a. Data

- Volume =  $96,16 \text{ m}^2$
- Kebutuhan kayu meranti usuk 4/6

$$= \frac{96,16 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{0,44 \text{ m}^3 + 0,74 \text{ m}^3}{2} \right)$$

$$= \frac{96,16 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3$$

$$= 3 \text{ m}^3 \text{ kayu meranti}$$

- Kebutuhan plywood

$$= \frac{96,16 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{10 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,2 \text{ m}} \right)$$

$$= 130 \text{ lembar plywood}$$

- Kebutuhan paku

$$= \frac{96,16 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{2,73 \text{ kg} + 5 \text{ kg}}{2} \right)$$

$$= \frac{96,16 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,865 \text{ kg paku}$$

$$= 15 \text{ kg paku}$$

- Kebutuhan minyak bekisting

$$= \frac{96,16 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2} \right)$$

$$= \frac{96,16 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,875 \text{ liter}$$

$$= 11 \text{ liter}$$

b. Durasi total fabrikasi bekisting Kolom Lt 2 Zona 2 = 5 hari

c. Koefisien

- Tenaga Kerja :

- Tenaga Kerja terdiri dari 3 grup yaitu 0,45 mandor  
9 tukang kayu 9 pembantu tukang 9 buruh

$$\text{- Mandor} = \frac{5 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{96,16 \text{ m}^2} = 0,02 \text{ O.H}$$

$$\text{- Tukang} = \frac{5 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{96,16 \text{ m}^2} = 0,46 \text{ O.H}$$

$$\text{- Pemb.tukang} = \frac{5 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{96,16 \text{ m}^2} = 0,46 \text{ O.H}$$

$$\text{- Buruh} = \frac{5 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{96,16 \text{ m}^2} = 0,46 \text{ O.H}$$

- Bahan :

- Kayu Meranti Usuk  $(4/6) = \frac{30 \text{ m}^2}{96,16 \text{ m}^2} = 0,31$
- Kayu Plywood  $= \frac{130 \text{ lbr}}{96,16 \text{ m}^2} = 1,35$
- Paku  $= \frac{15 \text{ kg}}{96,16 \text{ m}^2} = 0,15$
- Minyak Bekisting  $= \frac{11 \text{ ltr}}{96,16 \text{ m}^2} = 0,11$

d. Analisa Harga Satuan

- Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :

- Upah = koef x Harga Satuan
- Mandor =  $0,02 \text{ O.H} \times \text{Rp}79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp1.863,11
- Tukang =  $0,46 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
= Rp30.359,56
- Pemb.Tukang =  $0,46 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
= Rp24.334,44
- Buruh =  $0,46 \text{ O.H} \times \text{Rp}39.000,00 / \text{hari}$   
= Rp18.250,83
- Total = Rp74.807,94

- Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)

- Kayu Meranti Usuk  $(4/6)$   
=  $0,31 \times \text{Rp}552.700,00 / \text{m}^2$   
= Rp172.431,36
- Plywood  
=  $1,35 \times \text{Rp}9.590,00 / \text{lbr} = \text{Rp}12.964,85$
- Paku  
=  $0,15 \times \text{Rp}20.700,00 / \text{kg} = \text{Rp}3.228,99$
- Minyak Bekisting  
=  $0,11 \times \text{Rp}3.550,00 / \text{ltr} = \text{Rp}406,09$
- Total = Rp189.031,30

e. Total Harga Satuan

- Jumlah Harga  
= Upah + Bahan

$$= \text{Rp}74.807,94 + \text{Rp}189.031,30$$

$$= \text{Rp}263.839,24$$

f. Biaya

$$\begin{aligned} - \text{Biaya} &= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan} \\ &= 96,16 \text{ m}^2 \times \text{Rp}201.717,49 \\ &= \text{Rp}25.370.781,25 \end{aligned}$$

#### 6.4.2.11 Pasang Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 2

a. Data

- $\text{Volume} = 96,16 \text{ m}^2$

b. Durasi total pasang bekisting Kolom Lt 2 Zona 2 = 2 hari

c. Koefisien

- Tenaga Kerja :

- Tenaga Kerja terdiri dari 3 grup yaitu 0,45 mandor  
9 tukang kayu 9 pembantu tukang 9 buruh

- Mandor  $= \frac{2 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{96,16 \text{ m}^2} = 0,009 \text{ O.H}$

- Tukang  $= \frac{2 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{96,16 \text{ m}^2} = 0,2 \text{ O.H}$

- Pemb.tukang  $= \frac{2 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{96,16 \text{ m}^2} = 0,2 \text{ O.H}$

- Buruh  $= \frac{2 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{96,16 \text{ m}^2} = 0,2 \text{ O.H}$

- Alat :

- Tower Crane  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{96,16 \text{ m}^2} = 0,02$

d. Analisa Harga Satuan

- Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :

- Upah = koef x Harga Satuan

- Mandor =  $0,009 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}745,24$

- Tukang =  $0,2 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}12.143,82$

- Pemb.Tukang =  $0,2 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}9.733,78$

- Buruh =  $0,2 \text{ O.H} \times \text{Rp}39.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}7.300,33$

- Total = Rp29.923,17
- Alat (Harga Sewa Alat Berdasarkan Brosur Alat Berat)
  - Tower Crane =  $0,02 \times \text{Rp}1.923.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}39.995,84$
  - Total = Rp39.995,84
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
 $= \text{Upah} + \text{Alat}$   
 $= \text{Rp}29.923,17 + \text{Rp}39.995,84$   
 $= \text{Rp}69.919,02$
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
 $= 96,16 \text{ m}^2 \times \text{Rp}69.919,02$   
 $= \text{Rp}6.723.412,50$

#### 6.4.2.12 Fabrikasi Besi Kolom Lantai 2 Zona 2

- a. Data
  - Volume = 3749,13 kg
- b. Durasi total fabrikasi besi Kolom Lt 2 Zona 2 = 4 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 3 grup yaitu 0,45 mandor  
9 tukang besi
    - Mandor  $= \frac{4 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{3749,13 \text{ kg}} = 0,0005 \text{ O.H}$
    - Tukang  $= \frac{4 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{3749,13 \text{ kg}} = 0,009 \text{ O.H}$
  - Bahan :
    - Berdasarkan buku Ir. Soedradjat bahwa disetiap 1 kg besi beton membutuhkan 0,15 bendrat (kawat ikat).
  - Alat :
    - Bar Bender  $= \frac{4 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{3749,13 \text{ kg}} = 0,001$
    - Bar Cutter  $= \frac{4 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{3749,13 \text{ kg}} = 0,001$
- d. Analisa Harga Satuan

- Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
  - Upah = koef x Harga Satuan
  - Mandor =  $0,0005 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp38,23
  - Tukang =  $0,006 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
= Rp622,94
  - Total = Rp661,17
- Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
  - Besi Ulir  
=  $1 \times \text{Rp}14.650,00 / \text{kg} = \text{Rp}14.650,00$
  - Kawat Beton  
=  $0,15 \times \text{Rp}20.500,00 / \text{kg} = \text{Rp}3.075,00$
  - Total = Rp17.725,00
- Alat
  - Berdasarkan Brosur sewa Bar Bender & Bar Cutter  
1 hari = Rp108.333,00 / hari
  - Bar Bender =  $0,001 \times \text{Rp}108.333,00 / \text{hari}$   
= Rp115,58
  - Bar Cutter =  $0,001 \times \text{Rp}108.333,00 / \text{hari}$   
= Rp115,58
  - Total = Rp231,16
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah + Bahan + Alat  
= Rp661,17 + Rp17.725,00 + Rp231,16  
= Rp18.617,34
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
=  $3749,13 \text{ kg} \times \text{Rp}18.617,34$   
= Rp69.798.781,03

#### **6.4.2.13Pasang Besi Kolom Lantai 2 Zona 2**

- a. Data
  - Volume = 3749,13 kg

- b. Durasi total pasang besi Kolom lt 2 Zona 2 = 3 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 3 grup yaitu 0,45 mandor  
9 tukang besi
    - Mandor  $= \frac{3 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{3749,13 \text{ kg}} = 0,0004 \text{ O.H}$
    - Tukang  $= \frac{3 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{3749,13 \text{ kg}} = 0,007 \text{ O.H}$
  - Alat :
    - Tower Crane  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{3749,13 \text{ kg}} = 0,0008$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,0004 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}28,67$
    - Tukang =  $0,007 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}467,21$
    - Total =  $\text{Rp}495,88$
  - Alat (Harga Sewa Alat Berdasarkan Brosur Alat Berat)
    - Tower Crane =  $0,0008 \times \text{Rp}1.923.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}1.538,76$
    - Total =  $\text{Rp}1.538,76$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
 $= \text{Upah} + \text{Alat}$   
 $= \text{Rp}495,88 + \text{Rp}1.538,76$   
 $= \text{Rp}2.034,64$
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
 $= 3749,13 \text{ kg} \times \text{Rp}2.034,64$   
 $= \text{Rp}7.628.118,75$

#### 6.4.2.14 Pengecoran Kolom Lantai 2 Zona 2

- a. Data



- Volume =  $9,2 \text{ m}^3$
- b. Durasi total pengecoran Kolom Lt 2 Zona 2 = 1 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 1 grup yaitu 1 mandor 5 pembantu tukang
    - Mandor  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ orang}}{9,23 \text{ m}^3} = 0,03 \text{ O.H}$
    - Tukang  $= \frac{1 \text{ hari} \times 5 \text{ orang}}{9,23 \text{ m}^3} = 0,54 \text{ O.H}$
- Alat :
  - Tower Crane  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{9,23 \text{ m}^3} = 0,1$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,03 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}2.156,22$
    - Pemb.Tukang =  $0,54 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}28.162,91$
    - Total =  $\text{Rp}30.319,13$
  - Bahan
    - Berdasarkan Brosur PT.MERAK JAYA BETON 1  $\text{m}^3$  K-300 =  $\text{Rp}860.000,00$
  - Alat (Harga Sewa Alat Berdasarkan Brosur Alat Berat)
    - Tower Crane =  $0,01 \times \text{Rp}1.923.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}208.297,23$
    - Total =  $\text{Rp}208.297,23$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
 $= \text{Upah} + \text{Bahan} + \text{Alat}$   
 $= \text{Rp}30.319,13 + \text{Rp}860.000,00 + \text{Rp}208.297,23$   
 $= \text{Rp}1.098.616,36$
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan

$$= 9,2 \text{ m}^3 \times \text{Rp}1.098.616,36$$

$$= \text{Rp}10.142.426,25$$

#### 6.4.2.15 Bongkar Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 2

- a. Data
  - Volume =  $96,16 \text{ m}^2$
- b. Durasi total bongkar bekisting Kolom Lt 2 Zona 2 = 2 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 3 grup yaitu 0,45 mandor  
9 tukang kayu 9 pembantu tukang 9 buruh
    - Mandor  $= \frac{2 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{96,16 \text{ m}^2} = 0,009 \text{ O.H}$
    - Tukang  $= \frac{2 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{96,16 \text{ m}^2} = 0,19 \text{ O.H}$
    - Pemb.tukang  $= \frac{2 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{96,16 \text{ m}^2} = 0,19 \text{ O.H}$
    - Buruh  $= \frac{2 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{96,16 \text{ m}^2} = 0,19 \text{ O.H}$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,009 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}745,24$
    - Tukang =  $0,19 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}12.143,82$
    - Pemb.Tukang =  $0,19 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}9.733,78$
    - Buruh =  $0,19 \text{ O.H} \times \text{Rp}39.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}7.300,33$
    - Total =  $\text{Rp}29.923,17$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
 $= \text{Upah}$   
 $= \text{Rp}29.923,17$
- f. Biaya

$$\begin{aligned}
 - \text{Biaya} &= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan} \\
 &= 96,16 \text{ m}^2 \times \text{Rp}29.923,17 \\
 &= \text{Rp}2.877.412,50
 \end{aligned}$$

### 6.8.2.1 Fabrikasi Bekisting Tangga Darurat

a. Data

- Volume =  $21,24 \text{ m}^2$
- Kebutuhan kayu meranti usuk 4/6
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{134,2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{0,44 \text{ m}^3 + 0,74 \text{ m}^3}{2} \right) \\
 &= \frac{134,2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 \\
 &= 1 \text{ m}^3 \text{ kayu meranti}
 \end{aligned}$$
- Kebutuhan plywood
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{134,2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{10 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,2 \text{ m}} \right) \\
 &= 20 \text{ lembar plywood}
 \end{aligned}$$
- Kebutuhan paku
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{134,2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{2,73 \text{ kg} + 5 \text{ kg}}{2} \right) \\
 &= \frac{134,2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,865 \text{ kg paku} \\
 &= 2 \text{ kg paku}
 \end{aligned}$$
- Kebutuhan minyak bekisting
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{134,2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times \left( \frac{2 \text{ liter} + 3,75 \text{ liter}}{2} \right) \\
 &= \frac{134,2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,875 \text{ liter} \\
 &= 4 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

b. Durasi total fabrikasi bekisting tangga darurat It 1 = 1 hari

c. Koefisien

- Tenaga Kerja :
  - Tenaga Kerja terdiri dari 2 grup yaitu 0,45 mandor  
9 tukang kayu 9 pembantu tukang 9 buruh
  - Mandor  $= \frac{1 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{21,24 \text{ m}^2} = 0,021 \text{ O.H}$
  - Tukang  $= \frac{1 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{21,24 \text{ m}^2} = 0,42 \text{ O.H}$
  - Pemb.tukang  $= \frac{1 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{21,24 \text{ m}^2} = 0,42 \text{ O.H}$

- Buruh  $= \frac{1 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{21,24 \text{ m}^2} = 0,42 \text{ O.H}$
- Bahan :
  - Kayu Meranti Usuk  $(4/6) = \frac{30 \text{ m}^2}{21,24 \text{ m}^2} = 1,41$
  - Kayu Plywood  $= \frac{80 \text{ lbr}}{21,24 \text{ m}^2} = 3,77$
  - Paku  $= \frac{11 \text{ kg}}{21,24 \text{ m}^2} = 0,52$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{7 \text{ ltr}}{21,24 \text{ m}^2} = 0,33$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor  $= 0,021 \text{ O.H} \times \text{Rp}79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}1,686.97$
    - Tukang  $= 0,42 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}27,489.41$
    - Pemb.Tukang  $= 0,42 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}22,033.90$
    - Buruh  $= 0,42 \text{ O.H} \times \text{Rp}39.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}16,525.42$
    - Total  $= \text{Rp}67,735.70$
  - Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
    - Meranti  
 $= 0,41 \times \text{Rp}552,700.00 / \text{m}^2 = \text{Rp}780,649.72$
    - Plywood  
 $= 3,77 \times \text{Rp}9,590.00 / \text{lbr} = \text{Rp}36,120.53$
    - Paku  
 $= 0,52 \times \text{Rp}20,700.00 / \text{kg} = \text{Rp}10,720.34$
    - Minyak Begisting  
 $= 0,33 \times \text{Rp}3,550.00 / \text{ltr} = \text{Rp}1,169.96$
    - Total  $= \text{Rp}828,660.55$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga

$$\begin{aligned}
 &= \text{Upah} + \text{Bahan} \\
 &= \text{Rp}67,735.70 + \text{Rp}828.660,55 \\
 &= \text{Rp}896.396,25
 \end{aligned}$$

## f. Biaya

$$\begin{aligned}
 - \text{Biaya} &= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan} \\
 &= 21,24 \text{ m}^2 \times \text{Rp}896,396.25 \\
 &= \text{Rp}19,039,456.25
 \end{aligned}$$

**6.8.2.2 Pasang Bekisting Tangga Darurat LT 1**

## a. Data

- $\text{Volume} = 21,24 \text{ m}^2$

## b. Durasi total fabrikasi beksiting tangga Darurat = 1 hari

## c. Koefisien

## • Tenaga Kerja :

- Tenaga Kerja terdiri dari 2 grup yaitu 0,45 mandor  
9 tukang kayu 9 pembantu tukang 9 buruh

- Mandor  $= \frac{1 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{21,24 \text{ m}^2} = 0,021 \text{ O.H}$

- Tukang  $= \frac{1 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{21,24 \text{ m}^2} = 0,42 \text{ O.H}$

- Pemb.tukang  $= \frac{1 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{21,24 \text{ m}^2} = 0,42 \text{ O.H}$

- Buruh  $= \frac{1 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{21,24 \text{ m}^2} = 0,42 \text{ O.H}$

## d. Analisa Harga Satuan

## • Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD &amp; HSPK Kota Malang 2016) :

- Upah = koef x Harga Satuan

- Mandor =  $0,021 \text{ O.H} \times \text{Rp}79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}1,686.97$

- Tukang =  $0,42 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}27,489.41$

- Pemb.Tukang =  $0,42 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}22,033.90$

$$\begin{aligned}
 \text{Buruh} &= 0,42 \text{ O.H} \times \text{Rp}39.000,00 / \text{hari} \\
 &= \text{Rp}16,525.42
 \end{aligned}$$

- Total =  $\text{Rp}67,735.70$

## e. Total Harga Satuan

- Jumlah Harga  
= Upah  
= Rp67,735.70

g. Biaya

- Biaya = Volume x Harga Satuan  
= 21,24 m<sup>2</sup> x Rp67,735.70  
= Rp1,438,706.25

### 6.8.2.3 Fabrikasi Besi Tangga Darurat LT 1

a. Data

- Volume = 364,7 kg

b. Durasi total fabrikasi besi tangga darurat Lt 1 = 1 hari

c. Koefisien

- Tenaga Kerja :

- Tenaga Kerja terdiri dari 3 grup yaitu 0,45 mandor  
9 tukang besi

$$\text{- Mandor} = \frac{1 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{364,7 \text{ kg}} = 0,001 \text{ O.H}$$

$$\text{- Tukang} = \frac{1 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{364,7 \text{ kg}} = 0,025 \text{ O.H}$$

- Bahan :

- Berdasarkan buku Ir. Soedradjat bahwa disetiap 1 kg besi beton membutuhkan 0,15 bendrat (kawat ikat).

- Alat :

$$\text{- Bar Bender} = \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{364,7 \text{ kg}} = 0,0027$$

$$\text{- Bar Cutter} = \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{364,7 \text{ kg}} = 0,0027$$

d. Analisa Harga Satuan

- Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :

- Upah = koef x Harga Satuan

$$\text{- Mandor} = 0,0012 \text{ O.H} \times \text{Rp.79.625,00 / hari} \\ = \text{Rp98.23}$$

$$\text{- Tukang} = 0,025 \text{ O.H} \times \text{Rp64.875,00 / hari} \\ = \text{Rp1,600.74}$$

- Total = Rp1,698.97
- Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
  - Besi Ulir  
= 1 x Rp14.650,00 / kg = Rp14.650,00
  - Kawat Beton  
= 0,15 x Rp20.500,00 / kg = Rp3.075,00
  - Total = Rp17.725,00
- Alat
  - Berdasarkan Brosur sewa Bar Bender & Bar Cutter  
1 hari = Rp108.333,00 / hari
  - Bar Bender = 0,0027 x Rp108.333,00 / hari  
= Rp297,00
  - Bar Cutter = 0,0027 x Rp108.333,00 / hari  
= Rp297,00
  - Total = Rp594,01
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah + Bahan + Alat  
= Rp1.698,97 + Rp17.725,00 + Rp594,01  
= Rp20,017.98
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
= 364,7 kg x Rp20,017.98  
= Rp7,301,635.13

#### **6.8.2.4 Pasang Besi Tangga Darurat Lt 1**

- a. Data  
Volume = 364,7 kg
- b. Durasi total = 1 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 3 grup yaitu 0,45 mandor  
9 tukang besi
    - Mandor =  $\frac{1 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{364,7 \text{ kg}} = 0,00123 \text{ O.H}$

- Tukang  $= \frac{1 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{364,7 \text{ kg}} = 0,025 \text{ O.H}$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,00123 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp98.23
    - Tukang =  $0,025 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
= Rp1,600.74
    - Total = Rp1,698.97
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah  
= Rp1,698.97
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
=  $364,7 \text{ kg} \times \text{Rp}1,698.97$   
= Rp619.706,25

#### 6.8.2.5 Pengecoran Tangga Darurat

- a. Data
  - Volume =  $2,836 \text{ m}^3$
- b. Durasi total pengecoran Tangga Darurat = 1 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 1 grup yaitu 0,25 mandor  
5 pembantu tukang
    - Mandor  $= \frac{1 \text{ hari} \times 0,25 \text{ orang}}{2,836 \text{ m}^3} = 0,088 \text{ O.H}$
    - Tukang  $= \frac{1 \text{ hari} \times 5 \text{ orang}}{2,836 \text{ m}^3} = 1,76 \text{ O.H}$
  - Alat :
    - Tower Crane  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{2,836 \text{ m}^3} = 0,35$
    - Vibrator  $= \frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{2,836 \text{ m}^3} = 0,35$
- d. Analisa Harga Satuan



- Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
  - Upah = koef x Harga Satuan
  - Mandor =  $0,088 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp7,019.13
  - Pemb.Tukang =  $1,76 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
= Rp91,678.42
  - Total = Rp98,697.55
- Bahan
  - Berdasarkan Brosur PT.MERAK JAYA BETON 1  $\text{m}^3$  K-300 = Rp860.000,00
- Alat (Harga Sewa Alat Berdaarkan Brosur Alat Berat)
  - Tower Crane =  $0,35 \times \text{Rp}1.923.000,00 / \text{hari}$   
= Rp678.067,70
  - Vibrator =  $0,35 \times \text{Rp}211.949,00 / \text{hari}$   
= Rp74,735.19
  - Total = Rp752.802,89
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah + Alat + Bahan  
= Rp98,697.55 + Rp860.000,00 + Rp752.802,89  
= Rp1.711.500,44
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
=  $2,836 \text{ m}^3 \times \text{Rp}1.711.500,44$   
= Rp4.853.815,25

#### **6.8.2.6 Bongkar Bekisting Tangga Darurat LT 1**

- a. Volume =  $21,24 \text{ m}^2$
- b. Durasi total bongkar beksiting Tangga Darurat Lt 1 = 1 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 3 grup yaitu 0,45 mandor  
9 tukang kayu 9 pembantu tukang 9 buruh

- Mandor  $= \frac{1 \text{ hari} \times 0,45 \text{ orang}}{21,24 \text{ m}^2} = 0,021 \text{ O.H}$
- Tukang  $= \frac{1 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{21,24 \text{ m}^2} = 0,42 \text{ O.H}$
- Pemb.tukang  $= \frac{1 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{21,24 \text{ m}^2} = 0,42 \text{ O.H}$
- Buruh  $= \frac{1 \text{ hari} \times 9 \text{ orang}}{21,24 \text{ m}^2} = 0,42 \text{ O.H}$

d. Analisa Harga Satuan

- Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
  - Upah = koef x Harga Satuan
  - Mandor =  $0,021 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}1,686.97$
  - Tukang =  $0,42 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}27,489.41$
  - Pemb.Tukang =  $0,42 \text{ O.H} \times \text{Rp}52.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}22,033.90$
  - Buruh =  $0,42 \text{ O.H} \times \text{Rp}39.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}16,525.42$
  - Total =  $\text{Rp}67,735.70$

e. Total Harga Satuan

- Jumlah Harga  
 $= \text{Upah}$   
 $= \text{Rp}67,735.70$

f. Biaya

- Biaya = Volume x Harga Satuan  
 $= 21,24 \text{ m}^2 \times \text{Rp}67,735.70$   
 $= \text{Rp}1,438,706.25$

## 6.5 Pekerjaan Struktur Atap

### 6.5.1 Fabrikasi Rangka Atap Baja

- a. Data
  - Volume = 17524,14 kg
- b. Durasi total fabrikasi Rangka Atap Baja = 23 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :

- Tenaga Kerja terdiri dari 2,5 mandor 20 tukang keeling 20 tukang baut 10 tukang las 10 pembantu tukang
  - Mandor  $= \frac{23 \text{ hari} \times 2,5 \text{ orang}}{17524,14 \text{ kg}} = 0,003 \text{ O.H}$
  - Tukang Keling  $= \frac{23 \text{ hari} \times 20 \text{ orang}}{17524,14 \text{ kg}} = 0,03 \text{ O.H}$
  - Tukang Baut  $= \frac{23 \text{ hari} \times 20 \text{ orang}}{17524,14 \text{ kg}} = 0,03 \text{ O.H}$
  - Tukang Las  $= \frac{23 \text{ hari} \times 10 \text{ orang}}{17524,14 \text{ kg}} = 0,01 \text{ O.H}$
  - Pemb.tukang  $= \frac{23 \text{ hari} \times 10 \text{ orang}}{17524,14 \text{ kg}} = 0,01 \text{ O.H}$
  - Bahan :
    - Profil Baja = 17524,14 kg = 1
    - Paku  $= \frac{526 \text{ kg}}{17524,14 \text{ kg}} = 0,03$
    - Baut  $= \frac{395}{17524,14 \text{ kg}} = 0,02$
  - Alat :
    - Mesin Las  $= \frac{43 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{17524,14 \text{ kg}} = 0,001$
- d. Analisa Harga Satuan
- Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor = 0,003 O.H x Rp.79.625,00 / hari  
= Rp261,26
    - Tukang Keling = 0,03 O.H x Rp64.875,00 / hari  
= Rp1.702,94
    - Tukang Baut = 0,03 O.H x Rp64.875,00 / hari  
= Rp1.702,94
    - Tukang Las = 0,01 O.H x Rp64.875,00 / hari  
= Rp851,47
    - Pemb.Tukang = 0,01 O.H x Rp52.000,00 / hari  
= Rp682,49
    - Total = Rp5.201,09

- Bahan (Biaya Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
  - Profil Baja  
 $= 1 \times \text{Rp}16.600,00 / \text{kg}$   
 $= \text{Rp}16.600,00$
  - Paku  
 $= 0,03 \times \text{Rp}3.300,00 / \text{bh} = \text{Rp}10.257,68$
  - Baut  
 $= 0,02 \times \text{Rp}450,00 / \text{bh} = \text{Rp}10,14$
  - Total =  $\text{Rp}16.709,20$
- Alat (Harga Sewa Alat berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016)
  - Excavator =  $0,001 \times \text{Rp}.400.000,00 / \text{hari}$   
 $= \text{Rp}524,99$
  - Total =  $\text{Rp}524,99$
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
 $= \text{Upah} + \text{Bahan} + \text{Alat}$   
 $= \text{Rp}5.201,09 + \text{Rp}16.709,20 + \text{Rp}524,99$   
 $= \text{Rp}22.435,28$
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
 $= 17524,14 \text{ kg} \times \text{Rp}22.435,28$   
 $= \text{Rp}393.159.061,10$

### 6.5.2 Pasang Rangka Atap Baja

- a. Data
  - Volume = 17524,14 kg
- b. Durasi total pasang Rangka Atap Baja = 5 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 1 mandor 20 tukang besi
    - Mandor  $= \frac{8 \text{ hari} \times 1 \text{ orang}}{17524,14 \text{ kg}} = 0,0003 \text{ O.H}$
    - Tukang  $= \frac{8 \text{ hari} \times 20 \text{ orang}}{17524,14 \text{ kg}} = 0,006 \text{ O.H}$
  - Alat :

- Tower Crane =  $\frac{1 \text{ hari} \times 1 \text{ alat}}{17524,14 \text{ kg}} = 0,0003$
- d. Analisa Harga Satuan
  - Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :
    - Upah = koef x Harga Satuan
    - Mandor =  $0,0003 \text{ O.H} \times \text{Rp}.79.625,00 / \text{hari}$   
= Rp22,72
    - Tukang =  $0,006 \text{ O.H} \times \text{Rp}64.875,00 / \text{hari}$   
= Rp370,20
    - Total = Rp392,92
  - Alat (Harga Sewa Alat Berdasarkan Brosur Alat Berat)
    - Tower Crane =  $0,0004 \times \text{Rp}1.923.000,00 / \text{hari}$   
= Rp548,67
    - Total = Rp548,67
- e. Total Harga Satuan
  - Jumlah Harga  
= Upah + Alat  
= Rp392,92 + Rp548,67  
= Rp941,59
- f. Biaya
  - Biaya = Volume x Harga Satuan  
=  $17524,14 \text{ kg} \times \text{Rp}941,59$   
= Rp16.500.625,00

### 6.5.3 Pasang Genteng

- a. Data
  - Volume = 3938,6 buah
- b. Durasi total pasang Genteng = 9 hari
- c. Koefisien
  - Tenaga Kerja :
    - Tenaga Kerja terdiri dari 0,6 mandor 16 tukang besi
    - Mandor =  $\frac{9 \text{ hari} \times 0,6 \text{ orang}}{3938,6 \text{ buah}} = 0,002 \text{ O.H}$
    - Tukang =  $\frac{8 \text{ hari} \times 16 \text{ orang}}{3938,6 \text{ buah}} = 0,036 \text{ O.H}$

- Bahan

- Genteng Karang Pilang =  $\frac{3938,6 \text{ buah}}{3938,6 \text{ buah}} = 1$

d. Analisa Harga Satuan

- Upah Tenaga Kerja (Biaya Upah berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :

- Upah = koef x Harga Satuan

- Mandor = 0,002 O.H x Rp.79.625,00 / hari  
= Rp145,56

- Tukang = 0,036 O.H x Rp64.875,00 / hari  
= Rp2.371,91

- Total = Rp2.517,47

- Bahan (Harga Bahan berdasarkan harga rata-rata HSD & HSPK Kota Malang 2016) :

- Genteng = 1 x Rp16.600,00 / bh = Rp16.600,00

- Total Harga Satuan

e. Jumlah Harga

= Upah + Bahan

= Rp2.517,47 + Rp16.600,00

= Rp19.117,47

f. Biaya

- Biaya = Volume x Harga Satuan

= 3938,6 buah x Rp19.117,47

= Rp75.296.060,00

Dengan cara perhitungan yang sama didapat hasil perhitungan biaya lantai 3 sampai dengan lantai atap yang tertera pada Lampiran 2.

## **BAB VII HASIL ANALISA**

### **7.1 Analisa Harga Satuan Pekerjaan**

Berdasarkan hasil analisa pada sub bab V dan VI, maka didapat analisa harga satuan tiap item pekerjaan dalam pelaksanaan struktur beton & rangka atap baja pada proyek pembangunan gedung Teknik Pengairan Universitas Brawjaya Malang. (*Lihat pada lampiran 2 rekapitulasi volume, durasi dan biaya*)

### **7.2 Waktu Pelaksanaan**

Waktu pelaksanaan sangat berhubungan erat dengan metode yang digunakan dalam pelaksanaan pembangunan proyek. Berdasarkan hasil analisa bar chart maupun *network planning* dengan alat bantu *Microsoft project 2010*, didapatkan waktu pelaksanaan untuk pekerjaan struktur beton & rangka atap baja pada proyek pembangunan gedung Teknik Pengairan Universitas Brawjaya Malang adalah selama 630 hari. (*Lihat pada lampiran 2 rekapitulasi predecessors*)

### **7.3 Rencana Anggaran Biaya**

Berdasarkan hasil analisa rencana anggaran biaya pada sub bab VI , anggaran yang dibutuhkan dalam pelaksanaan struktur beton & rangka atap baja pada proyek pembangunan gedung Teknik Pengairan Universitas Brawjaya Malang adalah Rp11.573.278.882,00 (Sebelas Milyar Lima Ratus Tujuh Puluh Tiga Juta Dua Ratus Tujuh Puluh Delapan Ribu Delapan Ratus Delapan Puluh Dua Rupiah). (*Lihat pada lampiran 2 rekapitulasi volume, durasi dan biaya*)

***“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”***



## **BAB VIII**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **8.1 Kesimpulan**

Dari uraian dan pembahasan laporan tugas akhir ini dapat diberikan kesimpulan :

1. Dari hasil metode pelaksanaan yang telah tersusun dengan menggunakan alat bantu *microsoft project* 2010, menghasilkan durasi pelaksanaan struktur beton & rangka atap baja pada proyek pembangunan gedung Teknik Pengairan Universitas Brawijaya Malang selama 21 bulan atau 630 hari dengan hari kerja diambil dari senin sampai minggu dan penggunaan 1 hari jam kerja selama 8 jam mulai jam 08.00 – 17.00 sesuai seperti perhitungan waktu yang tertera pada sub bab V. (*Lihat pada lampiran 2 rekapitulasi predecessors*)
2. Rincian Anggaran Pelaksanaan (RAP) struktur beton & rangka atap baja yang dibutuhkan pada proyek pembangunan gedung Teknik Pengairan Universitas Brawijaya Malang adalah sebesar Rp11.873.823.303,15 (Sebelas Milyar Delapan Ratus Tujuh Puluh Tiga Juta Delapan Ratus Dua Puluh Tiga Ribu Tiga Ratus Tiga Rupiah). (*Lihat pada lampiran 2 rekapitulasi volume, durasi dan biaya*)

## **8.2 Saran**

1. Didalam penentuan produktivitas pekerjaan, penulis ada yang bersumber pengalaman kontraktor tanpa mempelajari teori dan pengamatan langsung di lapangan. Dengan demikian, penulis memandang perlu ada pengamatan dan perekaman data langsung di lapangan pada produktivitas pekerjaan berdasarkan pengalaman kontraktor.
2. Brosur-brosur yang didapat kurang akurat sehingga harga-harga yang tertera (bersumber brosur) belum bisa dijadikan acuan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fatena, Susy. (2002). *Alat Berat untuk Proyek Konstruksi*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova.
- Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan Lanjutan*. Bandung: Nova.
- Rochmanhadi. (1987). *Kapasitas dan Produksi Alat – alat Berat*. Semarang: Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Lampiran Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat 2016
- Brosur-Brosur Terkait Hasil Survey Lapangan

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

## BIODATA PENULIS



### **Adinda Puspita Ramadhani,**

Penulis dilahirkan di Surabaya, 13 Januari 1997, merupakan anak kedua dari 2 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Darusallam Surabaya, SDN Barata Jaya Surabaya, SMP Khadijah Surabaya, SMAN 17 Surabaya. Setelah lulus dari SMAN 17 Surabaya tahun 2014, Penulis melanjutkan pendidikan di Diploma III Teknik Infrastruktur Sipil ITS dan terdaftar dengan NRP 3114.030.031, dan menganbil

konsentrasi studi Bangunan Gedung.

Penulis sempat mengikuti kerja praktek di KSO PT. Waskita Karya – PT. Darmo Permai pada proyek pembangunan Apartemen 88AVENUE Surabaya. Penulis pernah aktif di Himpunan Mahasiswa Program Studi Diploma III Teknik Infrastruktur Sipil di Departemen *Media dan Informasi (MEDFO)* Periode 2015 – 2016. Penulis juga menjadi anggota Jamaah Masjid AL-Azhar (JMAA) ITS sebagai anggota Departemen Media. Penulis juga pernah aktif dalam beberapa kegiatan kepanitian acara kampus dan beberapa seminar yang pernah diadakan di kampus.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## BIODATA PENULIS



### **Yuniar Adeline Noor Aisyah,**

Penulis dilahirkan di Probolinggo, 8 Juni 1996, merupakan anak kedua dari 2 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Islam An-Nur Probolinggo, SDN Tisnonegaran II Probolinggo, SMPN 2 Probolinggo, SMAN 4 Probolinggo. Setelah lulus dari SMAN 4 Probolinggo, penulis melanjutkan pendidikan di Diploma III Teknik Infrastruktur Sipil ITS dan terdaftar dengan NRP

3114.030.049, dan mengambil konsentrasi studi Bangunan Gedung.

Penulis sempat mengikuti kerja praktek di KSO PT. Waskita Karya – PT. Darmo Permai pada proyek pembangunan Apartemen 88AVENUE Surabaya. Penulis pernah aktif mengikuti beberapa kegiatan seminar yang diselenggarakan oleh Departemen, Fakultas dan Institut, serta aktif mengikuti organisasi yang ada di ITS, diantaranya Himpunan Mahasiswa Diploma Sipil (HMDS) dan Jamaah Masjid AL-Azhar (JMAA) ITS. Penulis menjadi anggota Organisasi HMDS pada Departemen *Education and Welfare Department (EDWARD)* periode 2015 – 2016 sebagai Anggota dan periode 2016 – 2017 sebagai Kepala Divisi Akademik. Penulis juga menjadi anggota beberapa kegiatan meliputi : LKMM Pra Dasar 2015 sebagai Anggota Sie. Kestari, LKMM TD 2016 sebagai Koordinator Sie. Konsumsi, D’VILLAGE 6th Edition 2014 -2015 sebagai anggota Sie. Medis, *Bridge Construction Competition* 2015 – 2016 Sie. Kestari. Dan penulis juga pernah mengikuti beberapa pelatihan yang diselenggarakan oleh Departemen, Fakultas dan Institut yaitu diantaranya LKMM TD Ganesha 2015, TMO

HMDS 2015, LKMM Pra TD 2014, Pelatihan Advokasi  
Finansial BEM ITS 2015.



## UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Terapan ini dengan baik dan lancar. Tak lupa pula Nabi besar Muhammad SAW junjungan kita, semoga kita mendapatkan syafaatnya kelak diakhirat nanti. Tugas akhir terapan ini tidak bisa selesai dengan baik tanpa dukungan dari orang-orang yang turut serta membantu, baik berupa bimbingan, dorongan maupun berupa doa. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih ini kepada :

1. Orang tua yang selalu mensupport kami mulai dari do'a yang tiada henti-hentinya.
2. Ibu Ir. Kusumastuti, MT. selaku dosen pembimbing, yang selalu membimbing kami dalam menyelesaikan tugas akhir terapan ini.
3. Ibu Palupi, Ibu Sulfi, Mbak Oki yang telah membantu dalam proses administrasi dan memberikan kemudahan dalam mengurus dan menyelesaikan segala sesuatu yang terkait tugas akhir terapan ini.
4. Mas Anto (kakak) sebagai penyedia akomodasi dan membantu mengetik Tugas Akhir ini, Aping dan Katrin (teman kos) yang telah membantu untuk mengedit dan mencetak Tugas Akhir ini saat waktu terdesak.
5. Teman-teman kami yang mengambil Tugas Akhir Manajemen Konstruksi dimana telah memberikan pencerahan dan tempat berbagi pendapat ketika penulis sangat bingung dan galau dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
6. Teman-teman gengz fabulous dan bangunan gedung 2014 (anak struktur), yang selalu menyemangati dan menanyakan kabar revisi setiap hari. Semoga kita selalu

kompak dan dilancarkan dalam semua urusan kita menuju keberhasilan. Aamiin.

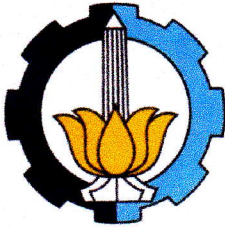
7. Teman-teman angkatan 2014, DS35 yang telah memberikan dukungan serta do'anya.

## DRILLING LOG

Project No. : 1	Project :	Type of Drilling : Rotary
Bore Hole No. : I	Lokasi : Malang	Date : 24-Sep-16
Water Table : 3m (Dari Muka	Elevation : $\pm 0,0$ ( muka tanah setempat )	Driller : Dasuki

Tanah Setempat)
-----------------

[illegible]



**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**PROGRAM STUDI DIPLOMA - JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**LABORATORIUM TRANSPORTASI DAN GEOTEKNIK**

Kampus ITS Manyar, Jl. Menur 127 Surabaya 60116  
Telp : 031 5981006, 5947637 , Fax : 031 5981006  
Email : labtransgeo.its@gmail.com

**DAFTAR HARGA PENGUJIAN LAPANGAN DAN LABORATORIUM**  
**LABORATORIUM TRANSPORTASI DAN GEOTEKNIK PROGRAM DIPLOMA TEKNIK SIPIL FTSP - ITS**

No.	Item Pekerjaan	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	Keterangan
<b>A. PENYELIDIKAN &amp; TEST LAPANGAN</b>				
1	Test Sondir Ringan 2,5 ton / maks. 30 m	titik	1,000,000	Min. 3 titik
2	Bor Dangkal 5 m	titik	400,000	Min. 3 titik
3	Tes Pit	titik	750,000	Min. 2 titik, kedalaman maks. 1 m, Pemadatan pasca galian oleh pemohon
4	Drilling Core Tanah - Kedalaman 0 s/d 30 m	meter	130,000	Bor Mesin
	- Kedalaman 30 s/d 60 m	meter	250,000	Bor Mesin
5	Drilling Core Batuan	meter	750,000	Bor Mesin
6	Pengambilan Undisturbed Sample	sample	175,000	Bor Mesin
7	Test SPT	tes	175,000	
8	Test CBR Lapangan	tes	250,000	min. 5 titik (tidak termasuk counterweight)
9	Test Sand cone	tes	250,000	min. 5 titik
10	DCPT (Dynamic cone penetration test)	tes	200,000	min. 5 titik
11	Plate Bearing Tes	tes	2,500,000	Min. 2 titik (tidak termasuk counterweight)
12	Permeability lapangan (falling Head)	tes	1,250,000	min. 3 titik
<b>B. TES LABORATORIUM</b>				
1	Volumetri Gravimetri	sample	125,000	
2	Gradasi Butiran (ayakan & hydrometer)	sample	175,000	
3	Atterberg Limit Test	sample	125,000	
4	UU Triaxial/ Unconfined CT/ Direct shear/ Vane shear Test	sample	125,000	
5	CU Triaxial Test	sample	1,000,000	(Sampel sendiri harga Rp. 2,000,000/sample)
6	CD Triaxial Test	sample	2,000,000	(Sampel sendiri harga Rp. 3,000,000/sample)
7	Consolidation/ Swelling Test	sample	200,000	
8	Permeability Test	sample	125,000	
9	Standart Proctor Test	sample	250,000	
10	Modified Proctor Test	sample	350,000	
11	CBR Lab. Test (soaked/unsoaked)	sample	350,000	
12	Density perkerasan aspal	sample	250,000	min. 5 sample
13	Abrasi Test	sample	350,000	
14	BJ dan Penyerapan agregat	sample	250,000	
15	Soundness Test	sample	350,000	
16	Marshal Test	sample	750,000	min. 2 sample
17	Ekstraksi kadar bitument	sample	750,000	
<b>C. HARGA PAKET PENGUJIAN (Minimum Order)</b>				
1	CBR Lapangan (5 titik)	Paket	1,250,000	Tidak Termasuk transportasi
2	Sand Cone (5 titik)	Paket	1,250,000	Tidak Termasuk transportasi
3	2 titik Sondir, 1 titik bor dangkal 5m, tes lab. Reporting	Paket	3,250,000	Tidak Termasuk transportasi + Galian
4	Tes Bahan Urugan : Proctor, Ayakan, Atterberg limit, CBR-Lab			
a.	Lempung, Sirtu, Limestone	Paket	1,000,000	Sample dikirim ke lab.
b.	Base course A, Base course B	Paket	1,400,000	Sample dikirim ke lab.
5	Tes aspal lengkap	Sample	2,500,000	Sample dikirim ke lab.
6	Job Mix formula	JMF	4,000,000	Sample dikirim ke lab.
7	Job Mix Agregat Base course A/B	JMF	1,750,000	Sample dikirim ke lab.
8	Job Mix CTB	JMF	2,750,000	Sample dikirim ke lab.

**catatan :**

- 1 Harga tidak termasuk pajak-pajak (jika dikehendaki ada)
- 2 Harga berlaku untuk pengujian lokasi Pulau Jawa
- 3 Untuk Pekerjaan Bor Dalam akan dibuatkan penawaran harga
- 4 Harga sewaktu waktu bisa berubah
- 5 DP 50% untuk semua pekerjaan

**contact person:**

- 1 Transportasi W. Sunardi (08165453035)
- 2 Geoteknik Ganjar P. (085648013322)  
Amin (0817265891)

Surabaya, 12 Mei 2016

Laboratorium Transportasi dan Geoteknik  
Prodi Diploma Teknik Sipil FTSP ITS  
Kepala,

Ir. Agung Budipriyanto, M.Eng., Ph.D.  
NIP. 19620328 198803 1 001



I. DATA PELANGGAN DAN PROYEK		DATA PROYEK	
DATA PELANGGAN		Nama Proyek	Sekolahan
Nama	SMA DR. SOETOMO SURABAYA	Alamat Proyek	Jl. Manyar Rego Gang 1 No. 39 Surabaya
Alamat Kantor	Jl. Manyar Rejo Gang 1 No. 39 Surabaya	Total Volume	32 m <sup>3</sup>
Telepon	-	Durasi	-
Fax	-	Alamat Tagihan	Jl. Manyar Rejo Gang 1 No. 39 Surabaya
Contact Person	Bp. I Nengah Sudiawan	Contact Person	Bp. I Nengah Sudiawan
HP	081332833330	HP	081332833330
Email	-		

II. SPESIFIKASI BETON, HARGA DAN KONDISI			HARGA / M <sup>3</sup>		KETERANGAN
MUTU	SLUMP (cm)	UMUR BETON	FA	NEA	
K-250	10+-2	28	715.000,00	-	690.000, -

1. Spesifikasi teknis produk mutu beton di atas sesuai dengan peraturan **Standart Nasional Indonesia (SNI 2847:2013)**
2. Harga tersebut **BELENT** termasuk PPN 10%
3. Pembayaran : Tunai Sebelum Pengecoran
4. Penawaran harga ini berlaku sampai 15-JUN-2017 atau jika tidak ada kenaikan bahan baku, harga bahan bakar minyak (BBM) dan kebijakan pemerintah di bidang moneter.
5. Pemakaian batu maksimum 25 mm, apabila ada perubahan dari ukuran batu tersebut (batu 1-1) dikenakan tambahan biaya @ Rp. 50,000,- per m<sup>3</sup>, penambahan slump per 2 cm dikenakan tambahan biaya @ Rp. 30,000,- per m<sup>3</sup> dan permintaan additive superplastisizer dikenakan tambahan biaya @ Rp. 30,000,- per liter.
6. Biaya pengetesan di luar laboratorium PT. Merak Jaya Beton menjadi tanggung jawab pembeli dan pengetesannya disaksikan bersama.
- Pengaduan keluhan non teknis (volume beton, pengiriman beton dan lain-lain) akan kami layani maximum dalam waktu 2 x 24 jam dengan syarat tertulis**, sedangkan keluhan teknis akan kami layani maximum 28 hari dengan syarat tertulis juga, terhitung dari tanggal pengecoran. Keluhan setelah tenggang waktu tersebut tidak akan kami layani, termasuk kerugian yang ditimbulkannya.
- Penyewaan beton dalam truck mixer waktunya lebih dari 4 jam pihak penjual tidak bertanggung jawab terhadap mutu beton tersebut.
- Pihak pembeli bertanggung jawab atas tersedianya jalan yang layak dan dapat dilalui truck pengangkut (truck mixer) serta retribusi pungutan yang terjadi menuju ke lokasi proyek.
- Pengiriman beton ke lokasi proyek dapat dilaksanakan setelah kami menerima copy penawaran harga dan PO yang telah disetujui pembeli.
- Pembayaran ditransfer ke Rekening : **BCA An. Christianto Halim Ac. 0883840205**

#### UMPA BETON DAN HARGA SEWANYA

JENIS POMPA	SEWA PER 4 JAM (Max. Vol ≤ 40 m <sup>3</sup> )	SEWA PER 8 JAM	OVER TIME (Per Jam)
NG BOOM	5,500,000.00	6,500,000.00	850,000.00
ARD	3,500,000.00	4,500,000.00	600,000.00

an pipa lebih dari 30 meter dikenakan tambahan biaya @ Rp. 150,000,- per batang.

n pipa elbow dikenakan tambahan biaya @ Rp. 100,000,- per biji.

rabaya, 16-MAY-2017

Diketahui oleh,

**PT. MERAK JAYA BETON**  
ready mix and precast  
**ardi Edi Purwanto**  
Manager Marketing

Disiapkan oleh,

**Agung Wicaksono**  
**MARKETING**  
Telp. 082233344996

Disetujui pembeli,

.....  
Nama Terang & Stempel

*Leading in Quality*

Office - Ba

Jl. Mastrip No. 70 - Surabaya -

Telp. +62.31.7674184 Fax. +62.31.767.4185 Web : www.mera

Lampiran 2. Rekap Predecessors

No	Task Name	Duration	Predecessors
1	<b>PEMBANGUNAN GEDUNG PENGAIRAN</b>	<b>630 days</b>	
2	<b>Pekerjaan Pendahuluan</b>	<b>30 days</b>	
3	Tes uji tanah	30 days	3
4	Pengukuran	1 day	4SS+1 day
5	Bouwplank	1 day	4SS+1 day
6	Pemagaran	3 days	6,5
7	Pembuatan Direksi Keet	3 days	7
8	Pembuatan Pos Satpam	1 day	8
9	<b>Pekerjaan Struktur Bawah</b>	<b>175 days</b>	
10	Pekerjaan Strauss Pile	130 days	
11	Pengeboran Strauss Pile	109 days	4,9
12	Perakitan Besi	12 days	12SS+97 days
13	Pasang Besi	7 days	13
14	Pengecoran	11 days	14
15	Pengangkutan Hasil Galian Strauss Pile	3 days	15
16	<b>Pekerjaan Pile Cap dan Sloof Zona 1</b>	<b>25 days</b>	
17	Galian Z1	3 days	16
18	Pengangkutan Hasil Galian ke Luar Proyek Z1	5 days	18FS-2 days
19	Bekisting Z1	9 days	19
20	Lantai Kerja Z1	1 day	20
21	Perakitan Besi Pile Cap Z1	3 days	20SS
22	Pasang Besi Z1	7 days	24,22,21
23	Perakitan Besi Sloof Z1	6 days	20SS
24	Pengecoran Z1	2 days	23
25	<b>Pekerjaan Pile Cap dan Sloof Zona 2</b>	<b>22 days</b>	
26	Galian Z2	3 days	16
27	Pengangkutan Hasil Galian ke Luar Proyek Z2	4 days	27FS-2 days
28	Bekisting Z2	9 days	28
29	Lantai Kerja Z2	1 day	29
30	Perakitan Besi Pile Cap Z2	3 days	29SS
31	Perakitan Besi Sloof Z2	3 days	29SS
32	Pasang Besi Z2	5 days	32,31,30
33	Pengecoran Z2	2 days	33
34	<b>Kolom Pendek Zona 1</b>	<b>11 days</b>	
35	Perakitan Besi K Pendek Z1	3 days	25SS
36	Menyetel dan Mengolesi Bekisting K Pendek Z1	4 days	36FS-1 day
37	Pasang Besi K Pendek Z1	2 days	36
38	Pasang Bekisting K Pendek Z1	2 days	37,38FS+1 day
39	Pengecoran K Pendek Z1	1 day	39
40	Bongkar Bekisting K Pendek Z1	2 days	40
41	<b>Kolom Pendek Zona 2</b>	<b>13 days</b>	
42	Perakitan Besi K Pendek Z2	3 days	34SS
43	Menyetel dan Mengolesi Bekisting K Pendek Z2	3 days	43FS-1 day
44	Pasang Besi Z2	2 days	43
45	Pasang Bekisting Z2	1 day	44,45FS+1 day
46	Pengecoran Z2	1 day	46
47	Bongkar Bekisting Z2	1 day	40
48	<b>Urugan Tanah</b>	<b>12 days</b>	
49	Urugan Tanah zona 1 Z2	6 days	41
50	Urugan Tanah Zona 2 Z2	6 days	48
51	<b>Pekerjaan Struktur Lantai 1</b>	<b>27,22 days</b>	
52	Pekerjaan Plat Lt 1 Zona 1	11,22 days	
53	Pengecoran Plat Lt 1 Z1	1 day	50
54	Urug Pasir Atas Plat Z1	2,22 days	54FS+7 days
55	Urug Sirtu Atas Plat Z1	1 day	55

56	<b>Pekerjaan Plat Lt 1 Zona 2</b>	<b>19 days</b>	
57	Pengecoran Plat Lt 1 Z2	1 day	51
58	Urug Pasir Atas Plat Z2	1 day	58FS+7 days
59	Urug Sirtu Atas Plat Z2	10 days	59
60	<b>Pekerjaan Kolom Lt 1 Zona 1</b>	<b>17 days</b>	
61	Perakitan Besi K Lt1 Z1	3 days	56SS
62	Menyetel dan Mengolesi Bekisting K Lt1 Z1	6 days	62FS-1 day
63	Pasang Besi K Lt1 Z1	3 days	62
64	Pasang Bekisting K Lt1 Z1	4 days	63
65	Pengecoran K Lt1 Z1	1 day	65,64
66	Bongkar Bekisting K Lt1 Z1	3 days	66FS+1 day
67	<b>Pekerjaan Kolom Lt 1 Zona 2</b>	<b>12 days</b>	
68	Perakitan Besi K Lt1 Z2	3 days	60SS
69	Menyetel dan Mengolesi Bekisting K Lt1 Z2	4 days	69FS-1 day
70	Pasang Besi K Lt1 Z2	2 days	69
71	Pasang Bekisting K Lt1 Z2	3 days	70
72	Pengecoran K Lt1 Z2	1 day	72,71
73	Bongkar Bekisting K Lt1 Z2	1 day	73
74	<b>Pekerjaan Struktur Lantai 2</b>	<b>66 days</b>	
75	Pekerjaan Balok & Plat Lt 2 Zona 1	33,78 days	
76	Menyetel dan Mengolesi Bekisting balok Lt2 Z1	2 days	67
77	Menyetel dan Mengolesi Bekisting plat Lt2 Z1	6 days	67
78	Perakitan Besi Balok Lt2 Z1	6 days	77FS-2 days
79	Perakitan Besi Plat Lt2 Z1	7 days	78FS-4 days
80	Pasang Bekisting Balok & Plat Lt2 Z1	6 days	77,78
81	Pasang Besi Balok & Plat Lt2 Z1	9 days	80,79,81
82	Cor Balok & Plat Lt2 Z1	1 day	81,82
83	Bongkar Bekisting Balok Lt2 Z1	1 day	83FS+7 days
84	Bongkar Bekisting Plat Lt2 Z1	1 day	83FS+7 days
85	<b>Pekerjaan Balok &amp; Plat Lt 2 Zona 2</b>	<b>46 days</b>	
86	Menyetel dan Mengolesi Bekisting balok Lt2 Z2	1 day	74
87	Menyetel dan Mengolesi Bekisting plat Lt2 Z2	6 days	74
88	Perakitan Besi Balok Lt2 Z2	6 days	87FS-2 days
89	Perakitan Besi Plat Lt2 Z2	7 days	88FS-4 days
90	Pasang Bekisting Balok & Plat Lt2 Z2	5 days	87,88
91	Pasang Besi Balok & Plat Lt2 Z2	10 days	89,90,91
92	Cor Balok & Plat Lt2 Z2	1 day	91,92
93	Bongkar Bekisting Balok Lt2 Z2	1 day	93FS+7 days
94	Bongkar Bekisting Plat Lt2 Z2	1 day	93FS+7 days
95	<b>Pekerjaan Kolom Lt 2 Zona 1</b>	<b>14 days</b>	
96	Perakitan Besi K Lt2 Z1	4 days	85,84
97	Menyetel dan Mengolesi Bekisting K Lt2 Z1	6 days	97FS-2 days
98	Pasang Besi Kolom Lt2 Z1	3 days	97
99	Pasang Bekisting K Lt2 Z1	3 days	98
100	Cor Kolom K Lt2 Z1	1 day	99,1
101	Bongkar Bekisting K Lt2 Z1	2 days	101
102	<b>Pekerjaan Kolom Lt 2 Zona 2</b>	<b>12 days</b>	
103	Perakitan Besi K Lt2 Z2	4 days	95,94
104	Menyetel dan Mengolesi Bekisting K Lt2 Z2	5 days	104FS-2 days
105	Pasang Besi Kolom K Lt2 Z2	3 days	104
106	Pasang Bekisting K Lt2 Z2	2 days	105
107	Cor Kolom K Lt2 Z2	1 day	106,107
108	Bongkar Bekisting K Lt2 Z2	2 days	108
109	<b>Pekerjaan Tangga Entrance 1 &amp; 2</b>	<b>13 days</b>	
110	Menyetel dan Mengolesi Bekisting Tangga E Lt1	4 days	102
111	Perakitan Besi Tangga E Lt1	3 days	111FS-2 days
112	Pasang Bekisting Tangga E Lt1	2 days	111

113	Pasang Besi Tangga E Lt1	2 days	112
114	Cor Tangga E Lt1	1 day	113,114
115	Bongkar Bekisting Tangga E Lt1	2 days	115FS+3 days
116	<b>Pekerjaan Tangga Darurat Lt 1</b>	<b>8 days</b>	
117	Menyetel dan Mengolesi Bekisting Tangga D Lt1	1 day	109
118	Perakitan Besi Tangga D Lt1	1 day	118FS-1 day
119	Pasang Bekisting D Lt1	1 day	119
120	Pasang Besi Tangga D Lt1	1 day	120
121	Cor Tangga D Lt1	1 day	120,121
122	Bongkar Bekisting D Lt1	1 day	122FS+3 days
123	<b>Pekerjaan Struktur Lantai 3</b>	<b>67 days</b>	
124	<b>Pekerjaan Balok &amp; Plat Lt 3 Zona 1</b>	<b>35 days</b>	
125	Menyetel dan Mengolesi Bekisting balok LT3 Z1	1 day	116
126	Menyetel dan Mengolesi Bekisting plat LT3 Z1	6 days	116
127	Perakitan Besi Balok LT3 Z1	6 days	126FS-1 day
128	Perakitan Besi Plat LT3 Z1	7 days	127FS-4 days
129	Pasang Bekisting Balok & Plat LT3 Z1	6 days	126,127
130	Pasang Besi Balok & Plat LT3 Z1	9 days	128,129
131	Cor Balok & Plat LT3 Z1	1 day	130,131
132	Bongkar Bekisting Balok LT3 Z1	1 day	132FS+7 days
133	Bongkar Bekisting Plat LT3 Z1	1 day	132FS+7 days
134	<b>Pekerjaan Balok &amp; Plat Lt 3 Zona 2</b>	<b>42 days</b>	
135	Menyetel dan Mengolesi Bekisting balok LT3 Z2	1 day	123
136	Menyetel dan Mengolesi Bekisting plat LT3 Z2	6 days	123
137	Perakitan Besi Balok LT3 Z2	6 days	136FS-1 day
138	Perakitan Besi Plat LT3 Z2	7 days	137FS-4 days
139	Pasang Bekisting Balok & Plat LT3 Z2	5 days	136,137
140	Pasang Besi Balok & Plat LT3 Z2	10 days	138,139
141	Cor Balok & Plat LT3 Z2	1 day	140,141
142	Bongkar Bekisting Balok LT3 Z2	1 day	142FS+7 days
143	Bongkar Bekisting Plat LT3 Z2	1 day	142FS+7 days
144	<b>Pekerjaan Kolom Lt 3 Zona 1</b>	<b>13 days</b>	
145	Perakitan Besi K LT3 Z1	4 days	133,134
146	Menyetel dan Mengolesi Bekisting K LT3 Z1	4 days	146FS-2 days
147	Pasang Besi Kolom LT3 Z1	3 days	146
148	Pasang Bekisting K LT3 Z1	3 days	147
149	Cor Kolom K LT3 Z1	1 day	148,149
150	Bongkar Bekisting K LT3 Z1	2 days	150
151	<b>Pekerjaan Kolom Lt 3 Zona 2</b>	<b>14 days</b>	
152	Perakitan Besi K LT3 Z2	4 days	143,144
153	Menyetel dan Mengolesi Bekisting K LT3 Z2	5 days	153FS-2 days
154	Pasang Besi Kolom K LT3 Z2	3 days	153
155	Pasang Bekisting LT3 Z2	3 days	154
156	Cor Kolom K LT3 Z2	1 day	155,156
157	Bongkar Bekisting K LT3 Z2	2 days	157
158	<b>Pekerjaan Tangga Utama Lt 2</b>	<b>8 days</b>	
159	Menyetel dan Mengolesi Bekisting U LT2	2 days	151
160	Perakitan Besi Tangga U LT2	2 days	160FS-2 days
161	Pasang Bekisting U LT2	1 day	160
162	Pasang Besi Tangga U LT2	1 day	161
163	Cor Tangga U LT2	1 day	162,163
164	Bongkar Bekisting U LT2	1 day	164FS+3 days
165	<b>Pekerjaan Tangga Darurat Lt 2</b>	<b>8 days</b>	
166	Menyetel dan Mengolesi Bekisting D LT2	2 days	158
167	Perakitan Besi Tangga D LT2	2 days	167FS-2 days
168	Pasang Bekisting D LT2	1 day	167
169	Pasang Besi Tangga D LT2	1 day	168



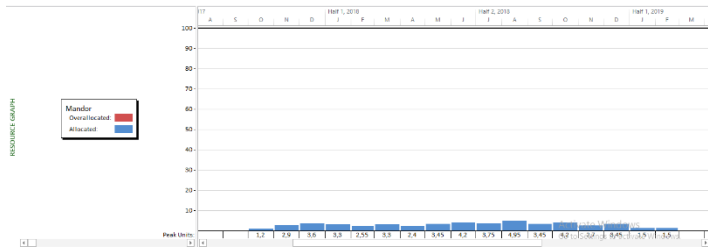
170	Cor Tangga D LT2	1 day	169,17
171	Bongkar Bekisting D LT2	1 day	171FS+3 days
172	<b>Pekerjaan Struktur Lantai 4</b>	<b>75 days</b>	
173	<b>Pekerjaan Balok &amp; Plat Lt 4 Zona 1</b>	<b>45 days</b>	
174	Menyetel dan Mengolesi Bekisting balok	3 days	165
175	Menyetel dan Mengolesi Bekisting plat	10 days	165
176	Perakitan Besi Balok	6 days	175FS-2 days
177	Perakitan Besi Plat	7 days	176FS-9 days
178	Pasang Bekisting Balok & Plat	6 days	175,176
179	Pasang Besi Balok & Plat	9 days	177,178
180	Cor Balok & Plat	4 days	179,18
181	Bongkar Bekisting Balok	1 day	181FS+7 days
182	Bongkar Bekisting Plat	3 days	181FS+7 days
183	<b>Pekerjaan Balok &amp; Plat Lt 4 Zona 2</b>	<b>40 days</b>	
184	Menyetel dan Mengolesi Bekisting balok	2 days	172
185	Menyetel dan Mengolesi Bekisting plat	9 days	172
186	Perakitan Besi Balok	6 days	185FS-1 day
187	Perakitan Besi Plat	7 days	186FS-8 days
188	Pasang Bekisting Balok & Plat	6 days	185,186
189	Pasang Besi Balok & Plat	9 days	187,188
190	Cor Balok & Plat	1 day	189,19
191	Bongkar Bekisting Balok	1 day	191FS+7 days
192	Bongkar Bekisting Plat	3 days	191FS+7 days
193	<b>Pekerjaan Kolom Lt 4 Zona 1</b>	<b>13 days</b>	
194	Perakitan Besi	4 days	183,182
195	Menyetel dan Mengolesi Bekisting	6 days	195FS-3 days
196	Pasang Besi Kolom	3 days	195
197	Pasang Bekisting	3 days	196
198	Cor Kolom	1 day	197,198
199	Bongkar Bekisting	2 days	199
200	<b>Pekerjaan Kolom Lt 4 Zona 2</b>	<b>15 days</b>	
201	Perakitan Besi	4 days	192,193
202	Menyetel dan Mengolesi Bekisting	5 days	202FS-3 days
203	Pasang Besi Kolom	3 days	202
204	Pasang Bekisting	3 days	203
205	Cor Kolom	1 day	204,205
206	Bongkar Bekisting	2 days	206
207	<b>Pekerjaan Tangga Utama Lt 3</b>	<b>9 days</b>	
208	Menyetel dan Mengolesi Bekisting	3 days	200
209	Perakitan Besi Tangga	2 days	209FS-2 days
210	Pasang Bekisting	1 day	209
211	Pasang Besi Tangga	1 day	210
212	Cor Tangga	1 day	211,212
213	Bongkar Bekisting	1 day	213FS+3 days
214	<b>Pekerjaan Tangga Darurat Lt 3</b>	<b>9 days</b>	
215	Menyetel dan Mengolesi Bekisting	3 days	207
216	Perakitan Besi Tangga	2 days	216FS-2 days
217	Pasang Bekisting	1 day	216
218	Pasang Besi Tangga	1 day	217
219	Cor Tangga	1 day	218,219
220	Bongkar Bekisting	1 day	220FS+3 days
221	<b>Pekerjaan Struktur Lantai 5</b>	<b>72 days</b>	
222	Pekerjaan Balok & Plat Lt 5 Zona 1	40 days	
223	Menyetel dan Mengolesi Bekisting balok	3 days	214
224	Menyetel dan Mengolesi Bekisting plat	10 days	214
225	Perakitan Besi Balok	6 days	224FS-2 days
226	Perakitan Besi Plat	7 days	225FS-9 days

227	Pasang Bekisting Balok & Plat	6 days	224,225
228	Pasang Besi Balok & Plat	9 days	226,227
229	Cor Balok & Plat	1 day	228,229
230	Bongkar Bekisting Balok	1 day	230FS+7 days
231	Bongkar Bekisting Plat	3 days	230FS+7 days
232	<b>Pekerjaan Balok &amp; Plat Lt 5 Zona 2</b>	<b>41 days</b>	
233	Menyetel dan Mengolesi Bekisting balok	2 days	221
234	Menyetel dan Mengolesi Bekisting plat	6 days	221
235	Perakitan Besi Balok	6 days	234FS-1 day
236	Perakitan Besi Plat	7 days	235FS-5 days
237	Pasang Bekisting Balok & Plat	6 days	234,235
238	Pasang Besi Balok & Plat	9 days	236,237
239	Cor Balok & Plat	1 day	238,239
240	Bongkar Bekisting Balok	1 day	240FS+7 days
241	Bongkar Bekisting Plat	3 days	240FS+7 days
242	<b>Pekerjaan Kolom Lt 5 Zona 1</b>	<b>13 days</b>	
243	Perakitan Besi	4 days	232,231
244	Menyetel dan Mengolesi Bekisting	6 days	244FS-3 days
245	Pasang Besi Kolom	3 days	244
246	Pasang Bekisting	3 days	245
247	Cor Kolom	1 day	246,247
248	Bongkar Bekisting	2 days	248
249	<b>Pekerjaan Kolom Lt 5 Zona 2</b>	<b>14 days</b>	
250	Perakitan Besi	4 days	241,242
251	Menyetel dan Mengolesi Bekisting	5 days	251FS-4 days
252	Pasang Besi Kolom	3 days	251
253	Pasang Bekisting	3 days	252
254	Cor Kolom	1 day	253,254
255	Bongkar Bekisting	2 days	255
256	<b>Pekerjaan Tangga Utama Lt 4</b>	<b>9 days</b>	
257	Menyetel dan Mengolesi Bekisting	3 days	249
258	Perakitan Besi Tangga	2 days	258FS-2 days
259	Pasang Bekisting	1 day	258
260	Pasang Besi Tangga	1 day	259
261	Cor Tangga	1 day	260,261
262	Bongkar Bekisting	1 day	262FS+3 days
263	<b>Pekerjaan Tangga Darurat Lt 4</b>	<b>9 days</b>	
264	Menyetel dan Mengolesi Bekisting	3 days	256
265	Perakitan Besi Tangga	2 days	265FS-2 days
266	Pasang Bekisting	1 day	265
267	Pasang Besi Tangga	1 day	266
268	Cor Tangga	1 day	267,268
269	Bongkar Bekisting	1 day	269FS+3 days
270	<b>Pekerjaan Struktur Lantai 6</b>	<b>77,67 days</b>	
271	<b>Pekerjaan Balok &amp; Plat Lt 6 Zona 1</b>	<b>41 days</b>	
272	Menyetel dan Mengolesi Bekisting balok	3 days	263
273	Menyetel dan Mengolesi Bekisting plat	10 days	263
274	Perakitan Besi Balok	6 days	273FS-2 days
275	Perakitan Besi Plat	7 days	274FS-9 days
276	Pasang Bekisting Balok & Plat	6 days	273,274
277	Pasang Besi Balok & Plat	8 days	275,276
278	Cor Balok & Plat	1 day	277,278
279	Bongkar Bekisting Balok	1 day	279FS+7 days
280	Bongkar Bekisting Plat	3 days	279FS+7 days
281	<b>Pekerjaan Balok &amp; Plat Lt 6 Zona 2</b>	<b>40 days</b>	
282	Menyetel dan Mengolesi Bekisting balok	2 days	270
283	Menyetel dan Mengolesi Bekisting plat	9 days	270

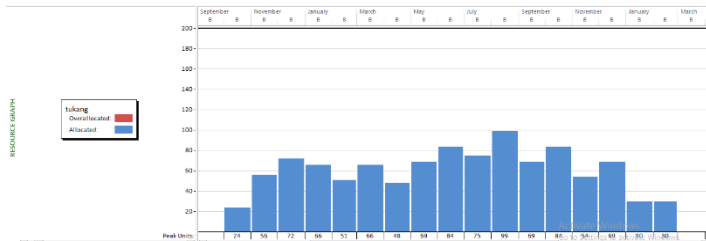
284	Perakitan Besi Balok	6 days	283FS-1 day
285	Perakitan Besi Plat	7 days	284FS-8 days
286	Pasang Bekisting Balok & Plat	6 days	283,284
287	Pasang Besi Balok & Plat	9 days	285,286
288	Cor Balok & Plat	1 day	287,288
289	Bongkar Bekisting Balok	1 day	289FS+7 days
290	Bongkar Bekisting Balok	3 days	289FS+7 days
291	<b>Pekerjaan Kolom Lt 6 Zona 1</b>	<b>13 days</b>	
292	Perakitan Besi	3 days	280,281
293	Menyetel dan Mengolesi Bekisting	6 days	293FS-2 days
294	Pasang Besi Kolom	3 days	293
295	Pasang Bekisting	3 days	294
296	Cor Kolom	1 day	295,296
297	Bongkar Bekisting	2 days	297
298	<b>Pekerjaan Kolom Lt 6 Zona 2</b>	<b>14 days</b>	
299	Perakitan Besi	4 days	290,291
300	Menyetel dan Mengolesi Bekisting	3 days	300FS-3 days
301	Pasang Besi Kolom	3 days	300
302	Pasang Bekisting	3 days	301
303	Cor Kolom	1 day	302,303
304	Bongkar Bekisting	2 days	304
305	<b>Pekerjaan Tangga Utama Lt 5</b>	<b>9 days</b>	
306	Menyetel dan Mengolesi Bekisting	3 days	298
307	Perakitan Besi Tangga	2 days	307FS-2 days
308	Pasang Bekisting	1 day	307
309	Pasang Besi Tangga	1 day	308
310	Cor Tangga	1 day	309,31
311	Bongkar Bekisting	1 day	311FS+3 days
312	<b>Pekerjaan Tangga Darurat Lt 5</b>	<b>13,67 days</b>	
313	Menyetel dan Mengolesi Bekisting	3 days	305
314	Perakitan Besi Tangga	2 days	314FS-2 days
315	Pasang Bekisting	1 day	314
316	Pasang Besi Tangga	1 day	315
317	Cor Tangga	1 day	316,317
318	Bongkar Bekisting	1,67 days	318FS+3 days
319	<b>Pekerjaan Struktur Lantai Atap</b>	<b>54 days</b>	
320	<b>Pekerjaan Balok &amp; Plat Lt Atap Zona 1</b>	<b>31 days</b>	
321	Menyetel dan Mengolesi Bekisting balok	2 days	312
322	Menyetel dan Mengolesi Bekisting plat	5 days	312
323	Perakitan Besi Balok	5 days	322FS-1 day
324	Perakitan Besi Plat	5 days	323FS-4 days
325	Pasang Bekisting Balok & Plat	4 days	322,323
326	Pasang Besi Balok & Plat	8 days	324,325
327	Cor Balok & Plat	1 day	326,327
328	Bongkar Bekisting Balok	1 day	328FS+7 days
329	Bongkar Bekisting Plat	2 days	328FS+7 days
330	<b>Pekerjaan Balok &amp; Plat Lt Atap Zona 2</b>	<b>24 days</b>	
331	Menyetel dan Mengolesi Bekisting balok	2 days	319
332	Menyetel dan Mengolesi Bekisting plat	3 days	319
333	Perakitan Besi Balok	6 days	332FS-1 day
334	Perakitan Besi Plat	5 days	333FS-2 days
335	Pasang Bekisting Balok & Plat	3 days	332,333
336	Pasang Besi Balok & Plat	8 days	334,335
337	Cor Balok & Plat	1 day	336,337
338	Bongkar Bekisting Balok	1 day	338FS+7 days
339	Bongkar Bekisting Plat	1 day	338FS+7 days
340	<b>Pekerjaan Kolom Kuda-Kuda Zona 1</b>	<b>8 days</b>	

341	Perakitan Besi	2 days	329,33
342	Menyetel dan Mengolesi Bekisting	2 days	342FS-1 day
343	Pasang Besi Kolom	2 days	342
344	Pasang Bekisting	2 days	343
345	Cor Kolom	1 day	344,345
346	Bongkar Bekisting	1 day	346
347	<b>Pekerjaan Kolom Kuda-Kuda Zona 2</b>	<b>7,33 days</b>	
348	Perakitan Besi	2 days	339,34
349	Menyetel dan Mengolesi Bekisting	1 day	349FS-1 day
350	Pasang Besi Kolom	2 days	349
351	Pasang Bekisting	1 day	350
352	Cor Kolom	1 day	351,352
353	Bongkar Bekisting	1 day	353
354	<b>Pekerjaan Balok Kuda-kuda Zona 1</b>	<b>13 days</b>	
355	Menyetel dan Mengolesi Bekisting	1 day	347
356	Perakitan Besi	2 days	356FS-1 day
357	Pasang Bekisting	1 day	356
358	Pasang Besi Balok	2 days	357
359	Cor Balok	1 day	358,359
360	Bongkar Bekisting	1 day	360FS+3 days
361	<b>Pekerjaan Balok Kuda-kuda Zona 2</b>	<b>8 days</b>	
362	Menyetel dan Mengolesi Bekisting	1 day	354
363	Perakitan Besi	2 days	363FS-1 day
364	Pasang Bekisting	1 day	363
365	Pasang Besi Balok	1 day	364
366	Cor Balok	1 day	365,366
367	Bongkar Bekisting	1 day	367FS+3 days
368	<b>Pekerjaan Atap Baja</b>	<b>40 days</b>	
369	Fabrikasi Rangka Atap Baja	23 days	361,368
370	Pasang Rangka Atap	8 days	370
371	Pasang Genteng	9 days	371

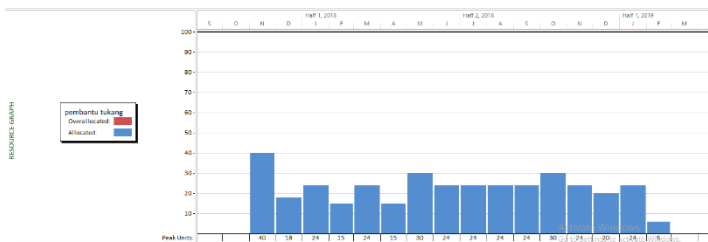
## Lampiran 2. Resource Graph Pekerja



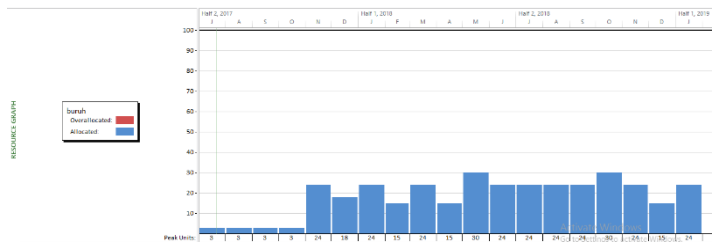
Resource Graph Mandor



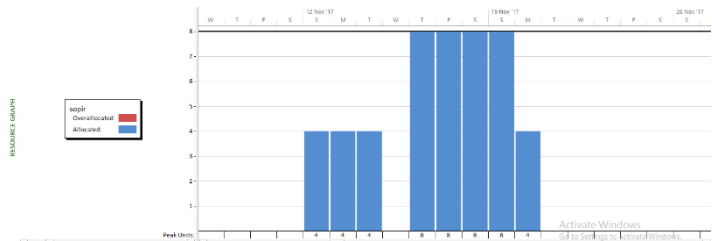
Resource Graph Tukang



Resource Graph Pembantu Tukang



Resource Graph Buruh



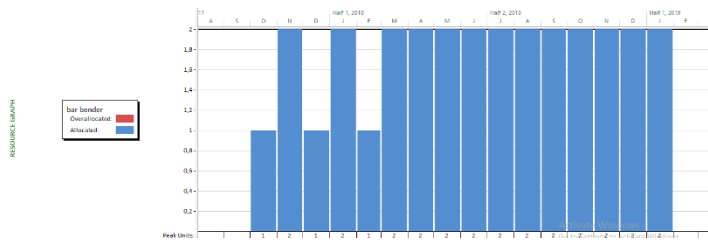
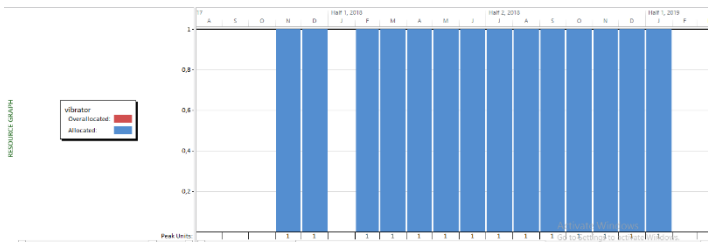
Resource Graph Sopir & Pembantu Sopir

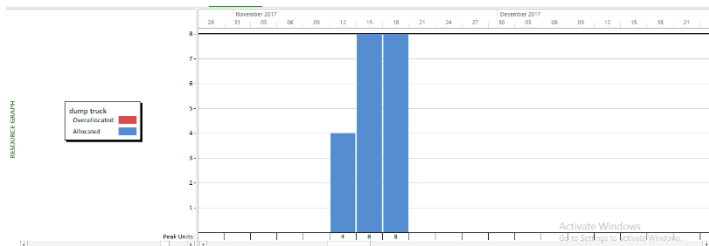
Resource Growth

concrete pumps  
allow steel

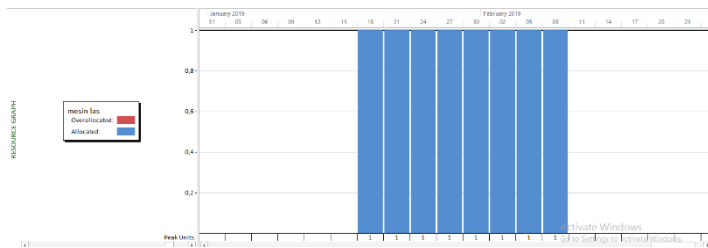
Q4 to Spring to Active to Retire

Year	Quarter	concrete pumps	allow steel
2017	Q1	1.0	0.0
2017	Q2	1.0	0.0
2017	Q3	1.0	0.0
2018	Q4	0.0	1.0
2019	Q1	0.0	1.0
2019	Q2	0.0	1.0
2019	Q3	0.0	1.0
2019	Q4	0.0	1.0
2020	Q1	0.0	1.0
2020	Q2	0.0	1.0
2020	Q3	0.0	1.0
2020	Q4	0.0	0.5
2021	Q1	0.0	0.5

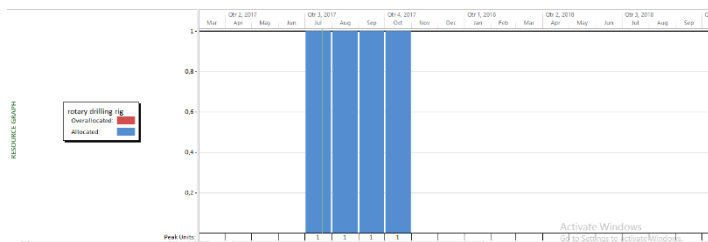




Resource Graph Dump Truck

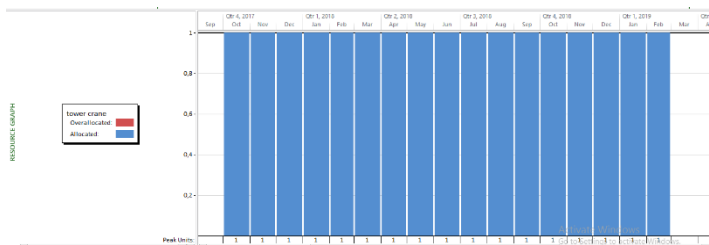


Resource Graph Mesin Las

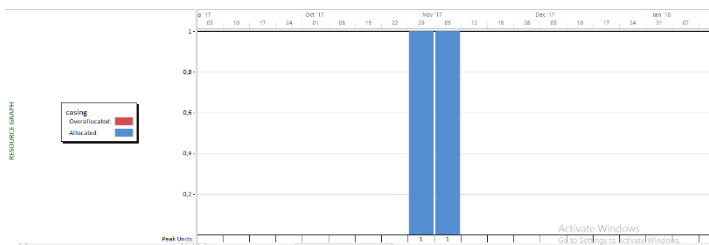


Resource Graph Bor Pile Machine





Resource Graph Tower Crane



Resource Graph Casing & Pipa Tremie

Lampiran 2. Rekap Volume , Durasi , Pekerja dan Biaya

NO	URAIAN PEKERJAAN	Volume	Satuan	Durasi hari	Pekerja						Harga Satuan	Harga Total
					Mandor	Tukang	Pemb.Tukang	Buruh	Operator	Pemb.Operator		
<b>I</b>	<b>PEKERJAAN PENDAHULUAN</b>											
I.1	Pekerjaan Pengukuran Lahan	864,00	m2	1	0,2	4	3				Rp 499,33	Rp 431.425,00
I.2	Pekerjaan Bouwplank	96,00	m2	1	0,1	2	4				Rp 5.661,32	Rp 543.487,10
I.3	Pekerjaan Pemagaran	120,00	m	3	0,4	8	8				Rp 117.020,06	Rp 14.042.407,69
I.4	Direksi Keet	60,00	m2	2	0,3	6	4				Rp 68.910,68	Rp 4.134.640,86
I.5	Pos Satpam	24,00	m2	1	0,3	6	4				Rp 64.439,75	Rp 1.546.554,00
I.6	Test Uji Tanah	6,00	titik	30							Rp 1.566.666,67	Rp 9.400.000,00
<b>II</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH</b>											
<b>II.1</b>	<b>PEKERJAAN PONDASI</b>											
II.1.1	Pengeboran Strauss Pile	138,35	m3	109	1			3	1		Rp 1.300.869,00	Rp 179.972.625,00
II.1.2	Fabrikasi Pembesian Strauss Pile	9.181,44	kg	12	1,2	24					Rp 20.168,04	Rp 185.171.626,64
II.1.3	Pasang Besi Strauss Pile	9.181,44	kg	7	1,2	24					Rp 2.726,03	Rp 25.028.850,00
II.1.4	Pengecoran Strauss Pile	138,35	m3	11	0,25			5			Rp 1.111.241,71	Rp 153.738.068,75
II.1.5	Angkut Hasil Pengeboran	138,35	m3	1					8	7	Rp 129.610,21	Rp 17.931.313,59
	TOTAL											Rp 561.842.483,98
<b>II.2</b>	<b>PEKERJAAN PILE CAP &amp; SLOOF</b>											
II.2.1	Galian Pile Cap Zona 1	245,64	m3	2	0,3		6				Rp 2.734,75	Rp 671.775,00
II.2.2	Galian Sloof Zona 1	65,33	m3	1	0,3		6				Rp 5.141,40	Rp 335.887,50
II.2.3	Galian Pile Cap Zona 2	214,20	m2	2	0,3		6				Rp 3.136,20	Rp 671.775,00
II.2.4	Galian Sloof Zona 2	58,42	m2	1	0,3		6				Rp 5.749,53	Rp 335.887,50
II.2.5	Angkut Hasil Galian Zona 1	388,72	m3	1					8	7	Rp 46.129,13	Rp 17.931.313,59
II.2.6	Angkut Hasil Galian Zona 2	340,78	m2	1					8	7	Rp 52.618,44	Rp 17.931.313,59
II.2.7	Bekisting Batako Pile Cap Zona 1	26,00	m3	5	0,25	5	10				Rp 969.210,82	Rp 25.199.481,25
II.2.8	Bekisting Batako Sloof Zona 1	8,77	m3	4	0,25	5	10				Rp 1.216.382,55	Rp 10.667.675,00
II.2.9	Bekisting Batako Pile Cap Zona 2	24,00	m3	5	0,25	5	10				Rp 995.490,89	Rp 23.891.781,25
II.2.10	Bekisting Batako Sloof Zona 2	8,18	m3	5	0,25	5	10				Rp 1.350.964,07	Rp 11.044.131,25
II.2.11	Cor Lantai Kerja Bawah Pile Cap & Sloof Zona 1	15,30	m3	1	0,25			5			Rp 1.006.265,05	Rp 15.395.855,25
II.2.12	Cor Lantai Kerja Bawah Pile Cap & Sloof Zona 2	11,23	m3	1	0,25			5			Rp 1.124.589,89	Rp 12.626.895,25
II.2.13	fabrikasi pembesian Pile cap Zona 1	24.962,69	kg	3	0,9	18					Rp 17.899,99	Rp 446.831.890,94
II.2.14	fabrikasi pembesian sloof Zona 1	10.901,22	kg	6	0,9	18					Rp 18.526,42	Rp 201.960.618,54
II.2.15	pasang pembesian Pile Cap & Sloof Zona 1	35.863,91	kg	7	1,8	36					Rp 483,82	Rp 17.351.775,00
II.2.16	fabrikasi pembesian Pile cap Zona 2	25.256,24	kg	3	0,9	18					Rp 15.130,46	Rp 382.138.424,36
II.2.18	fabrikasi pembesian sloof Zona 2	5.358,42	kg	3	0,9	18					Rp 15.772,71	Rp 84.516.810,13
II.2.19	pasang pembesian Pile Cap & Sloof Zona 2	30.614,66	kg	5	1,8	36					Rp 404,84	Rp 12.394.125,00
II.2.20	Pengecoran Pile Cap & Sloof Zona 1	205,00	m3	2	0,25			5			Rp 948.701,50	Rp 194.481.910,50
II.2.21	Pengecoran Pile Cap & Sloof Zona 2	190,07	m3	2	0,25			5			Rp 952.526,49	Rp 181.046.710,50
	TOTAL											Rp 1.657.426.036,40
<b>II.3</b>	<b>PEKERJAAN URUGAN</b>											
II.3.1	Urugan Tanah Bawah Plat Zona 1	397,13	m3	30	0,45	9					Rp 192.081,15	Rp 76.281.187,50
II.3.2	Urugan Tanah Bawah Plat Zona 2	288,00	m3	25	0,45	9					Rp 220.721,03	Rp 63.567.656,25
	TOTAL											Rp 139.848.843,75
<b>II.4</b>	<b>PEKERJAAN KOLOM PENDEK</b>											
II.4.1	Fabrikasi Besi Kolom Pendek Zona 1	5.167,23	kg	3	0,75	15					Rp 18.450,44	Rp 95.337.714,68
II.4.2	Pasang Besi Kolom Pendek Zona 1	5.167,23	kg	2	0,75	15					Rp 399,77	Rp 2.065.687,50
II.4.3	Fabrikasi Besi Kolom Pendek Zona 2	3.357,87	kg	3	0,45	9					Rp 18.472,23	Rp 62.027.399,72
II.4.4	Pasang Besi Kolom Pendek Zona 2	3.357,87	kg	2	0,45	9					Rp 369,11	Rp 1.239.412,50
II.4.5	Fabrikasi Bekisting Pendek Lt 1 Zona 1	119,66	m2	4	0,45	9	9	9			Rp 459.634,59	Rp 54.999.875,00
II.4.6	Pasang Bekisting Pendek Lt 1 Zona 1	119,66	m2	2	0,45	9	9	9			Rp 24.046,57	Rp 2.877.412,50
II.4.7	Fabrikasi Bekisting Pendek Lt 1 Zona 2	78,35	m2	3	0,45	9	9	9			Rp 3.921.920,47	Rp 307.282.468,75

II.4.8	Pasang Bekisting Pendek Lt 1 Zona 2	78,35	m2	1	0,45	9	9	9		Rp	18.362,56	Rp	1.438.706,25
II.4.9	Cor Kolom Pendek Zona 1	13,27	m3	1	0,25			5		Rp	1.066.006,50	Rp	14.145.906,25
II.4.10	Cor Kolom Pendek Zona 2	8,40	m3	1	0,25			5		Rp	1.162.406,94	Rp	9.758.406,25
II.4.11	Bongkar Bekisting Kolom Pendek Zona 1	119,66	m2	2	0,45	9	9	9		Rp	24.046,57	Rp	2.877.412,50
II.4.12	Bongkar Bekisting Kolom Pendek Zona 2	78,35	m2	1	0,45	9	9	9		Rp	18.362,56	Rp	1.438.706,25
	TOTAL											Rp	555.489.108,15
III	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 1												
III.1	PEKERJAAN PLAT LT 1												
III.1.1	Pengecoran Plat Lantai 1 Zona 1	31,77	m3	1	0,25			5		Rp	1.057.124,81	Rp	33.584.855,25
III.1.2	Pengecoran Plat Lantai 1 Zona 2	23,04	m3	1	0,25			5		Rp	1.116.660,38	Rp	25.727.855,25
	TOTAL											Rp	59.312.710,50
III.2	PEKERJAAN URUGAN												
III.2.1	Urugan Pasir Atas Plat Zona 1	52,95	m3	5	0,45	9				Rp	381.604,46	Rp	20.205.956,25
III.2.2	Urugan Pasir Atas Plat Zona 2	38,40	m3	3	0,45	9				Rp	340.148,93	Rp	13.061.718,75
III.2.3	Urugan SirtuAtas Plat Zona 1	39,71	m3	4	0,1	2				Rp	349.076,18	Rp	13.861.815,00
III.2.4	Urugan SirtuAtas Plat Zona 2	31,68	m3	3	0,1	2				Rp	336.643,23	Rp	10.664.857,50
	TOTAL											Rp	57.794.347,50
III.3	PEKERJAAN KOLOM LT 1												
III.3.1	Fabrikasi Besi Kolom Lt 1 Zona 1	6.432,95	kg	3	0,75	15				Rp	15.540,21	Rp	99.969.370,80
III.3.2	Pasang Besi Kolom Lt 1 Zona 1	6.432,95	kg	3	0,75	15				Rp	481,67	Rp	3.098.531,25
III.3.3	Fabrikasi Besi Kolom Lt 1 Zona 2	6.637,55	kg	3	0,6	12				Rp	18.196,38	Rp	120.779.336,49
III.3.4	Pasang Besi Kolom Lt 1 Zona 2	6.637,55	kg	2	0,6	12				Rp	248,97	Rp	1.652.550,00
III.3.5	Fabrikasi Bekisting Kolom Lt 1 Zona 1	174,38	m2	6	0,45	9	9	9		Rp	439.706,32	Rp	76.675.987,50
III.3.6	Pasang Bekisting Kolom Lt 1 Zona 1	174,38	m2	4	0,45	9	9	9		Rp	33.001,63	Rp	5.754.825,00
III.3.7	Fabrikasi Bekisting Kolom Lt 1 Zona 2	114,35	m2	4	0,45	9	9	9		Rp	430.542,85	Rp	49.232.575,00
III.3.8	Pasang Bekisting Kolom Lt 1 Zona 2	114,35	m2	3	0,45	9	9	9		Rp	37.744,81	Rp	4.316.118,75
III.3.9	Cor Kolom Lt 1 Zona 1	20,75	m3	1	0,25			5		Rp	1.006.169,27	Rp	20.877.006,25
III.3.10	Cor Kolom Lt 1 Zona 2	13,12	m3	1	0,25			5		Rp	1.067.968,45	Rp	14.006.406,25
III.3.11	Bongkar Bekisting Kolom Lt 1 Zona 1	174,38	m2	3	0,45	9	9	9		Rp	24.751,23	Rp	4.316.118,75
III.3.12	Bongkar Bekisting Kolom Lt 1 Zona 2	114,35	m2	2	0,45	9	9	9		Rp	25.163,21	Rp	2.877.412,50
	TOTAL											Rp	403.556.238,53
IV	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 2												
IV.1	PEKERJAAN BALOK & PLAT LT 2												
IV.1.1	Fabrikasi Bekisting Balok Lt 2 Zona 1	20,51	m2	2	0,3	6	6	6		Rp	945.652,12	Rp	19.395.325,00
IV.1.2	Fabrikasi Bekisting Balok Lt 2 Zona 2	16,02	m2	1	0,3	6	6	6		Rp	798.538,55	Rp	12.792.587,50
IV.1.3	Fabrikasi Bekisting Plat Lt 2 Zona 1	217,00	m2	6	0,45	9	9	9		Rp	385.771,37	Rp	83.712.387,50
IV.1.4	Fabrikasi Bekisting Plat Lt 2 Zona 2	196,13	m2	6	0,45	9	9	9		Rp	394.264,96	Rp	77.327.187,50
IV.1.5	Pasang Bekisting Balok & Plat Lt 2 Zona 1	237,51	m2	6	0,75	15	15	15		Rp	109.153,56	Rp	25.925.062,50
IV.1.6	Pasang Bekisting Balok & Plat Lt 2 Zona 2	212,15	m2	5	0,75	15	15	15		Rp	101.834,64	Rp	21.604.218,75
IV.1.7	Fabrikasi Besi Balok Lt 2 Zona 1	9.067,50	kg	6	0,9	18				Rp	18.688,49	Rp	169.457.943,95
IV.1.8	Fabrikasi Besi Balok Lt 2 Zona 2	6.483,07	kg	6	0,75	15				Rp	18.881,41	Rp	122.409.424,62
IV.1.9	Fabrikasi Besi Plat Lt 2 Zona 1	13.227,87	kg	7	1,2	24				Rp	17.138,64	Rp	226.707.713,16
IV.1.10	Fabrikasi Besi Plat Lt 2 Zona 2	12.039,86	kg	7	1,05	15				Rp	18.691,67	Rp	225.044.967,72
IV.1.11	Pasang Besi Balok & Plat Lt 2 Zona 1	22.692,21	kg	9	2,1	42				Rp	1.909,67	Rp	43.334.662,50
IV.1.12	Pasang Besi Balok & Plat Lt 2 Zona 2	18.522,92	kg	10	1,8	30				Rp	2.376,42	Rp	44.018.250,00
IV.1.13	Cor Balok & Plat Lt 2 Zona 1	47,13	m3	1	0,25			5		Rp	965.916,73	Rp	45.523.655,25
IV.1.14	Cor Balok & Plat Lt 2 Zona 2	40,38	m3	1	0,25			5		Rp	983.621,97	Rp	39.718.655,25
IV.1.15	Bongkar Bekisting Balok Lt 2 Zona 1	20,51	m2	1	0,3	6	6	6		Rp	46.764,38	Rp	959.137,50
IV.1.16	Bongkar Bekisting Balok Lt 2 Zona 2	16,02	m2	1	0,3	6	6	6		Rp	59.871,25	Rp	959.137,50
IV.1.17	Bongkar Bekisting Plat Lt 2 Zona 1	217,00	m2	3	0,45	9	9	9		Rp	19.889,95	Rp	4.316.118,75
IV.1.18	Bongkar Bekisting Plat Lt 2 Zona 2	196,13	m2	1	0,45	9	9	9		Rp	22.006,42	Rp	4.316.118,75
	TOTAL											Rp	1.167.522.553,69
IV.2	PEKERJAAN KOLOM LT 2												

IV.2.1	Fabrikasi Besi Kolom Lt 2 Zona 1	5.374,19	kg	4	0,75	15					Rp	18.655,01	Rp	100.255.553,21
IV.2.2	Fabrikasi Besi Kolom Lt 2 Zona 2	3.749,13	kg	4	0,45	9					Rp	18.617,34	Rp	69.798.781,03
IV.2.3	Pasang Besi Kolom Lt 2 Zona 1	5.374,19	kg	3	0,75	15					Rp	1.650,02	Rp	8.867.531,25
IV.2.4	Pasang Besi Kolom Lt 2 Zona 2	3.749,13	kg	3	0,45	9					Rp	2.034,64	Rp	7.628.118,75
IV.2.5	Fabrikasi Bekisting Kolom Lt 2 Zona 1	134,20	m2	6	0,45	9	9	9			Rp	201.717,49	Rp	27.070.487,50
IV.2.6	Fabrikasi Bekisting Kolom Lt 2 Zona 2	96,16	m2	5	0,45	9	9	9			Rp	263.839,24	Rp	25.370.781,25
IV.2.7	Pasang Bekisting Kolom Lt 2 Zona 1	134,20	m2	3	0,45	9	9	9			Rp	75.149,92	Rp	10.085.118,75
IV.2.8	Pasang Bekisting Kolom Lt 2 Zona 2	96,16	m2	2	0,45	9	9	9			Rp	69.919,02	Rp	6.723.412,50
IV.2.9	Cor Kolom Lt 2 Zona 1	12,22	m3	1	0,25			5			Rp	1.040.270,56	Rp	12.712.106,25
IV.2.10	Cor Kolom Lt 2 Zona 2	9,23	m3	1	0,25			5			Rp	1.098.616,36	Rp	10.142.426,25
IV.2.11	Bongkar Bekisting Kolom Lt 2 Zona 1	134,20	m2	2	0,45	9	9	9			Rp	21.441,23	Rp	2.877.412,50
IV.2.12	Bongkar Bekisting Kolom Lt 1 Zona 2	96,16	m2	2	0,45	9	9	9			Rp	29.923,17	Rp	2.877.412,50
	TOTAL												Rp	284.409.141,73
IV.3	PEKERJAAN TANGGA LT 2													
IV.3.1	Fabrikasi Bekisting Tangga Entrance	63,24	m2	4	0,45	9	9	9			Rp	463.068,07	Rp	29.284.425,00
IV.3.2	Fabrikasi Bekisting Tangga Darurat Lt 1	21,24	m2	1	0,45	9	9	9			Rp	896.396,25	Rp	19.039.456,25
IV.3.3	Pasang Bekisting Tangga Entrance	63,24	m2	2	0,45	9	9	9			Rp	45.499,88	Rp	2.877.412,50
IV.3.4	Pasang Bekisting Tangga Darurat Lt 1	21,24	m2	1	0,45	9	9	9			Rp	67.735,70	Rp	1.438.706,25
IV.3.5	Fabrikasi Besi Tangga Entrance	1.329,63	kg	3	0,45	9					Rp	19.612,08	Rp	26.076.755,33
IV.3.6	Fabrikasi Besi Tangga Darurat Lt 1	364,75	kg	1	0,45	9					Rp	20.017,98	Rp	7.301.635,13
IV.3.7	Pasang Besi Tangga Entrance	1.329,63	kg	2	0,45	9					Rp	932,15	Rp	1.239.412,50
IV.3.8	Pasang Besi Tangga Darurat Lt 1	364,75	kg	1	0,45	9					Rp	1.698,97	Rp	619.706,25
IV.3.9	Cor Tangga Entrance	9,98	m3	1	0,25			5			Rp	1.101.969,46	Rp	10.997.655,25
IV.3.10	Cor Tangga Darurat Lt 1	2,84	m3	1	0,25			5			Rp	1.711.500,44	Rp	4.853.815,25
IV.3.11	Bongkar Bekisting Tangga Entrance	63,24	m2	2	0,45	9	9	9			Rp	45.499,88	Rp	2.877.412,50
IV.3.12	Bongkar Bekisting Tangga Darurat Lt 1	21,24	m2	1	0,45	9	9	9			Rp	67.735,70	Rp	1.438.706,25
	TOTAL												Rp	108.045.098,45
V	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 3													
V.1	PEKERJAAN BALOK & PLAT LT 3													
V.1.1	Fabrikasi Bekisting Balok Lt 3 Zona 1	20,18	m2	1	0,3	6	6	6			Rp	913.587,09	Rp	18.436.187,50
V.1.2	Fabrikasi Bekisting Balok Lt 3 Zona 2	16,39	m2	6	0,3	6	6	6			Rp	776.326,27	Rp	12.723.987,50
V.1.3	Fabrikasi Bekisting Plat Lt 3 Zona 1	217,00	m2	6	0,45	9	9	9			Rp	385.771,37	Rp	83.712.387,50
V.1.4	Fabrikasi Bekisting Plat Lt 3 Zona 2	196,13	m2	5	0,45	9	9	9			Rp	394.264,96	Rp	77.327.187,50
V.1.5	Pasang Bekisting Balok & Plat Lt 3 Zona 1	237,18	m2	6	0,75	15	15	15			Rp	109.305,43	Rp	25.925.062,50
V.1.6	Pasang Bekisting Balok & Plat Lt 3 Zona 2	212,52	m2	5	0,75	15	15	15			Rp	101.657,34	Rp	21.604.218,75
V.1.7	Fabrikasi Besi Balok Lt 3 Zona 1	8.766,43	kg	6	0,9	18					Rp	18.721,58	Rp	164.121.495,93
V.1.8	Fabrikasi Besi Balok Lt 3 Zona 2	4.688,64	kg	6	0,6	12					Rp	19.059,64	Rp	89.363.832,54
V.1.9	Fabrikasi Besi Plat Lt 3 Zona 1	12.464,65	kg	7	1,2	24					Rp	18.774,73	Rp	234.020.397,80
V.1.10	Fabrikasi Besi Plat Lt 3 Zona 2	11.591,42	kg	7	1,05	21					Rp	18.729,06	Rp	217.096.526,47
V.1.11	Pasang Besi Balok & Plat Lt 3 Zona 1	21.231,08	kg	9	2,1	42					Rp	2.041,10	Rp	43.334.662,50
V.1.12	Pasang Besi Balok & Plat Lt 3 Zona 2	16.280,07	kg	10	1,65	33					Rp	2.576,93	Rp	41.952.562,50
V.1.13	Cor Balok & Plat Lt 3 Zona 1	45,02	m3	1	0,25			5			Rp	970.880,84	Rp	43.709.055,25
V.1.14	Cor Balok & Plat Lt 3 Zona 2	39,13	m3	1	0,25			5			Rp	987.571,05	Rp	38.643.655,25
V.1.15	Bongkar Bekisting Balok Lt 3 Zona 1	20,18	m2	1	0,3	6	6	6			Rp	47.529,11	Rp	959.137,50
V.1.16	Bongkar Bekisting Balok Lt 3 Zona 2	16,39	m2	1	0,3	6	6	6			Rp	58.519,68	Rp	959.137,50
V.1.17	Bongkar Bekisting Plat Lt 3 Zona 1	217,00	m2	3	0,45	9	9	9			Rp	19.889,95	Rp	4.316.118,75
V.1.18	Bongkar Bekisting Plat Lt 3 Zona 2	196,13	m2	3	0,45	9	9	9			Rp	22.006,42	Rp	4.316.118,75
	TOTAL												Rp	1.122.521.731,98
V.2	PEKERJAAN KOLOM LT 3													
V.2.1	Fabrikasi Besi Kolom Lt 3 Zona 1	4.858,12	kg	4	0,6	12					Rp	18.583,72	Rp	90.281.916,19
V.2.2	Fabrikasi Besi Kolom Lt 3 Zona 2	3.749,13	kg	4	0,45	9					Rp	18.617,34	Rp	69.798.781,03
V.2.3	Pasang Besi Kolom Lt 3 Zona 1	4.858,12	kg	3	1,05	21					Rp	1.697,74	Rp	8.247.825,00
V.2.4	Pasang Besi Kolom Lt 3 Zona 2	3.749,13	kg	3	1,5	30					Rp	2.034,64	Rp	7.628.118,75

V.2.5	Fabrikasi Bekisting Kolom Lt 3 Zona 1	134,20	m2	6	0,45	9	9	9			Rp	107.272,63	Rp	14.395.987,50
V.2.6	Fabrikasi Bekisting Kolom Lt 3 Zona 2	96,16	m2	5	0,45	9	9	9			Rp	137.461,33	Rp	13.218.281,25
V.2.7	Pasang Bekisting Kolom Lt 3 Zona 1	134,20	m2	3	0,45	9	9	9			Rp	75.149,92	Rp	10.085.118,75
V.2.8	Pasang Bekisting Kolom Lt 3 Zona 2	96,16	m2	2	0,45	9	9	9			Rp	69.919,02	Rp	6.723.412,50
V.2.9	Cor Kolom Lt 2 Zona 1	12,22	m3	1	0,25			5			Rp	1.040.270,56	Rp	12.712.106,25
V.2.10	Cor Kolom Lt 2 Zona 2	9,23	m3	1	0,25			5			Rp	1.098.616,36	Rp	10.142.426,25
V.2.11	Bongkar Bekisting Kolom Lt 2 Zona 1	134,20	m2	2	0,45	9	9	9			Rp	21.441,23	Rp	2.877.412,50
V.2.12	Bongkar Bekisting Kolom Lt 1 Zona 2	96,16	m2	2	0,45	9	9	9			Rp	29.923,17	Rp	2.877.412,50
	TOTAL												Rp	248.988.798,46
<b>V.3</b>	<b>PEKERJAAN TANGGA LT 2</b>													
V.3.1	Fabrikasi Bekisting Tangga Utama Lt 2	31,79	m2	4	0,45	9	9	9			Rp	921.183,55	Rp	29.284.425,00
V.3.2	Fabrikasi Bekisting Tangga Darurat Lt 2	27,72	m2	2	0,45	9	9	9			Rp	748.037,97	Rp	20.735.612,50
V.3.3	Pasang Bekisting Tangga Utama Lt 2	31,79	m2	2	0,45	9	9	9			Rp	90.513,13	Rp	2.877.412,50
V.3.4	Pasang Bekisting Tangga Darurat Lt 2	27,72	m2	2	0,45	9	9	9			Rp	573.308,76	Rp	15.892.118,75
V.3.5	Fabrikasi Besi Tangga Utama Lt 2	628,92	kg	2	0,45	9					Rp	17.309,72	Rp	10.886.393,20
V.3.6	Fabrikasi Besi Tangga Darurat Lt 2	557,35	kg	2	0,45	9					Rp	20.726,23	Rp	11.551.837,06
V.3.7	Pasang Besi Tangga Utama Lt 2	628,92	kg	1	0,45	9					Rp	985,35	Rp	619.706,25
V.3.8	Pasang Besi Tangga Darurat Lt 2	557,35	kg	1	0,45	9						1111.872696	Rp	619.706,25
V.3.9	Cor Tangga Utama Lt 2	3,41	m3	1	0,25			5			Rp	1.568.168,70	Rp	5.347.455,25
V.3.10	Cor Tangga Darurat Lt 2	3,56	m3	1	0,25			5			Rp	1.538.330,13	Rp	5.476.455,25
V.3.11	Bongkar Bekisting Tangga Utama Lt 2	63,24	m2	1	0,45	9	9	9			Rp	22.749,94	Rp	1.438.706,25
V.3.12	Bongkar Bekisting Tangga Darurat Lt 2	27,72	m2	1	0,45	9	9	9			Rp	51.901,38	Rp	1.438.706,25
	TOTAL												Rp	106.168.534,51
<b>VI</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 4</b>													
<b>VI.1</b>	<b>PEKERJAAN BALOK &amp; PLAT LT 4</b>													
VI.1.1	Fabrikasi Bekisting Balok Lt 4 Zona 1	20,18	m2	3	0,3	6	6	6			Rp	430.607,66	Rp	8.689.662,50
VI.1.2	Fabrikasi Bekisting Balok Lt 4 Zona 2	15,94	m2	2	0,3	6	6	6			Rp	483.455,14	Rp	7.706.275,00
VI.1.3	Fabrikasi Bekisting Plat Lt 4 Zona 1	217,00	m2	10	0,45	9	9	9			Rp	153.180,93	Rp	33.240.262,50
VI.1.4	Fabrikasi Bekisting Plat Lt 4 Zona 2	191,13	m2	9	0,45	9	9	9			Rp	165.129,79	Rp	31.561.256,25
VI.1.5	Pasang Bekisting Balok & Plat Lt 4 Zona 1	237,18	m2	6	0,3	6	6	6			Rp	109.305,43	Rp	25.925.062,50
VI.1.6	Pasang Bekisting Balok & Plat Lt 4 Zona 2	207,07	m2	6	0,45	9	9	9			Rp	125.199,51	Rp	25.925.062,50
VI.1.7	Fabrikasi Besi Balok Lt 4 Zona 1	8.838,70	kg	6	0,9	18					Rp	18.713,43	Rp	165.402.389,51
VI.1.8	Fabrikasi Besi Balok Lt 4 Zona 2	4.638,17	kg	6	0,6	12					Rp	19.074,16	Rp	88.469.251,79
VI.1.9	Fabrikasi Besi Plat Lt 4 Zona 1	12.464,65	kg	7	1,2	24					Rp	18.774,73	Rp	234.020.397,80
VI.1.10	Fabrikasi Besi Plat Lt 4 Zona 2	11.256,20	kg	7	1,05	21					Rp	18.758,97	Rp	211.154.684,61
VI.1.11	Pasang Besi Balok & Plat Lt 4 Zona 1	21.303,35	kg	9	2,1	42					Rp	2.034,17	Rp	43.334.662,50
VI.1.12	Pasang Besi Balok & Plat Lt 4 Zona 2	15.894,37	kg	9	1,65	33					Rp	2.375,51	Rp	37.757.306,25
VI.1.13	Cor Balok & Plat Lt 4 Zona 1	44,94	m3	1	0,25			5			Rp	971.078,22	Rp	43.640.255,25
VI.1.14	Cor Balok & Plat Lt 4 Zona 2	38,27	m3	1	0,25			5			Rp	990.437,82	Rp	37.904.055,25
VI.1.15	Bongkar Bekisting Balok Lt 4 Zona 1	20,18	m2	1	0,3	6	6	6			Rp	47.529,11	Rp	959.137,50
VI.1.16	Bongkar Bekisting Balok Lt 4 Zona 2	15,94	m2	1	0,3	6	6	6			Rp	22.582,11	Rp	359.958,84
VI.1.17	Bongkar Bekisting Plat Lt 4 Zona 1	217,00	m2	3	0,45	9	9	9			Rp	19.889,95	Rp	4.316.118,75
VI.1.18	Bongkar Bekisting Plat Lt 4 Zona 2	191,13	m2	3	0,45	9	9	9			Rp	22.582,11	Rp	4.316.118,75
	TOTAL												Rp	1.004.681.918,05
<b>VI.2</b>	<b>PEKERJAAN KOLOM LT 4</b>													
VI.2.1	Fabrikasi Besi Kolom Lt 4 Zona 1	4.858,12	kg	4	0,6	12					Rp	4.858,12	Rp	23.601.316,33
VI.2.2	Fabrikasi Besi Kolom Lt 4 Zona 2	3.382,21	kg	4	0,45	9					Rp	18.714,14	Rp	63.295.178,98
VI.2.3	Pasang Besi Kolom Lt 4 Zona 1	4.858,12	kg	3	0,6	12					Rp	1.697,74	Rp	8.247.825,00
VI.2.4	Pasang Besi Kolom Lt 4 Zona 2	3.382,21	kg	3	0,45	9					Rp	2.255,36	Rp	7.628.118,75
VI.2.5	Fabrikasi Bekisting Kolom Lt 4 Zona 1	134,20	m2	6	0,45	9	9	9			Rp	201.717,49	Rp	27.070.487,50
VI.2.6	Fabrikasi Bekisting Kolom Lt 4 Zona 2	96,16	m2	5	0,45	9	9	9			Rp	263.839,24	Rp	25.370.781,25
VI.2.7	Pasang Bekisting Kolom Lt 4 Zona 1	134,20	m2	3	0,45	9	9	9			Rp	75.149,92	Rp	10.085.118,75
VI.2.8	Pasang Bekisting Kolom Lt 4 Zona 2	96,16	m2	3	0,45	9	9	9			Rp	104.878,52	Rp	10.085.118,75

VI.2.9	Cor Kolom Lt 4 Zona 1	12,22	m3	1	0,25			5			Rp	1.040.270,56	Rp	12.712.106,25
VI.2.10	Cor Kolom Lt 4 Zona 2	9,26	m3	1	0,25			5			Rp	1.097.792,13	Rp	10.169.946,25
VI.2.11	Bongkar Bekisting Kolom Lt 4 Zona 1	134,20	m2	2	0,45	9	9	9			Rp	21.441,23	Rp	2.877.412,50
VI.2.12	Bongkar Bekisting Kolom Lt 4 Zona 2	96,16	m2	2	0,45	9	9	9			Rp	29.923,17	Rp	2.877.412,50
	TOTAL												Rp	204.020.822,81
<b>VI.3</b>	<b>PEKERJAAN TANGGA LT 3</b>													
VI.3.1	Fabrikasi Bekisting Tangga Utama Lt 3	31,79	m2	3	0,45	9	9	9			Rp	322.270,17	Rp	10.244.968,75
VI.3.2	Fabrikasi Bekisting Tangga Darurat Lt 3	27,72	m2	3	0,45	9	9	9			Rp	573.308,76	Rp	15.892.118,75
VI.3.3	Pasang Bekisting Tangga Utama Lt 3	31,79	m2	1	0,45	9	9	9			Rp	45.256,57	Rp	1.438.706,25
VI.3.4	Pasang Bekisting Tangga Darurat Lt 3	27,72	m2	1	0,45	9	9	9			Rp	51.901,38	Rp	1.438.706,25
VI.3.5	Fabrikasi Besi Tangga Utama Lt 3	628,92	kg	2	0,45	9					Rp	17.309,72	Rp	10.886.393,20
VI.3.6	Fabrikasi Besi Tangga Darurat Lt 3	557,35	kg	2	0,45	9					Rp	20.726,23	Rp	11.551.837,06
VI.3.7	Pasang Besi Tangga Utama Lt 3	628,92	kg	1	0,45	9					Rp	985,35	Rp	619.706,25
VI.3.8	Pasang Besi Tangga Darurat Lt 3	557,35	kg	1	0,45	9					Rp	1.111,87	Rp	619.706,25
VI.3.9	Cor Tangga Utama Lt 3	3,41	m3	1	0,25			5			Rp	1.568.168,70	Rp	5.347.455,25
VI.3.10	Cor Tangga Darurat Lt 3	3,56	m3	1	0,25			5			Rp	1.538.330,13	Rp	5.476.455,25
VI.3.11	Bongkar Bekisting Tangga Utama Lt 3	63,24	m2	1	0,45	9	9	9			Rp	22.749,94	Rp	1.438.706,25
VI.3.12	Bongkar Bekisting Tangga Darurat Lt 3	27,72	m2	1	0,45	9	9	9			Rp	51.901,38	Rp	1.438.706,25
	TOTAL												Rp	66.393.465,76
<b>VII</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 5</b>													
<b>VII.1</b>	<b>PEKERJAAN BALOK &amp; PLAT LT 5</b>													
VII.1.1	Fabrikasi Bekisting Balok Lt 5 Zona 1	20,18	m2	3	0,3	6	6	6			Rp	431.633,42	Rp	8.710.362,50
VII.1.2	Fabrikasi Bekisting Balok Lt 5 Zona 2	20,18	m2	2	0,3	6	6	6			Rp	382.404,61	Rp	7.716.925,00
VII.1.3	Fabrikasi Bekisting Plat Lt 5 Zona 1	217,00	m2	10	0,45	9	9	9			Rp	153.180,93	Rp	33.240.262,50
VII.1.4	Fabrikasi Bekisting Plat Lt 5 Zona 2	191,13	m2	9	0,45	9	9	9			Rp	165.129,79	Rp	31.561.256,25
VII.1.5	Pasang Bekisting Balok & Plat Lt 5 Zona 1	237,18	m2	6	0,3	6	6	6			Rp	109.305,43	Rp	25.925.062,50
VII.1.6	Pasang Bekisting Balok & Plat Lt 5 Zona 2	211,31	m2	6	0,45	9	9	9			Rp	122.687,34	Rp	25.925.062,50
VII.1.7	Fabrikasi Besi Balok Lt 5 Zona 1	8.838,70	kg	6	0,9	18					Rp	18.713,43	Rp	165.402.389,51
VII.1.8	Fabrikasi Besi Balok Lt 5 Zona 2	4.638,17	kg	6	0,6	12					Rp	19.074,16	Rp	88.469.251,79
VII.1.9	Fabrikasi Besi Plat Lt 5 Zona 1	12.464,65	kg	7	1,2	24					Rp	18.774,73	Rp	234.020.397,80
VII.1.10	Fabrikasi Besi Plat Lt 5 Zona 2	11.256,20	kg	7	1,05	21					Rp	18.758,97	Rp	211.154.684,61
VII.1.11	Pasang Besi Balok & Plat Lt 5 Zona 1	21.303,35	kg	9	2,1	42					Rp	2.034,17	Rp	43.334.662,50
VII.1.12	Pasang Besi Balok & Plat Lt 5 Zona 2	15.894,37	kg	9	1,65	33					Rp	2.375,51	Rp	37.757.306,25
VII.1.13	Cor Balok & Plat Lt 5 Zona 1	44,94	m3	1	0,25			5			Rp	971.078,22	Rp	43.640.255,25
VII.1.14	Cor Balok & Plat Lt 5 Zona 2	38,27	m3	1	0,25			5			Rp	990.437,82	Rp	37.904.055,25
VII.1.15	Bongkar Bekisting Balok Lt 5 Zona 1	20,18	m2	1	0,3	6	6	6			Rp	47.529,11	Rp	959.137,50
VII.1.16	Bongkar Bekisting Balok Lt 5 Zona 2	20,18	m2	1	0,3	6	6	6			Rp	47.529,11	Rp	959.137,50
VII.1.17	Bongkar Bekisting Plat Lt 5 Zona 1	217,00	m2	3	0,45	9	9	9			Rp	19.889,95	Rp	4.316.118,75
VII.1.18	Bongkar Bekisting Plat Lt 5 Zona 2	191,13	m2	3	0,45	9	9	9			Rp	22.582,11	Rp	4.316.118,75
	TOTAL												Rp	1.005.312.446,71
<b>VII.2</b>	<b>PEKERJAAN KOLOM LT 5</b>													
VII.2.1	Fabrikasi Besi Kolom Lt 5 Zona 1	4.858,12	kg	4	0,6	12					Rp	18.583,72	Rp	90.281.916,19
VII.2.2	Fabrikasi Besi Kolom Lt 5 Zona 2	3.382,21	kg	4	0,45	9					Rp	18.714,14	Rp	63.295.178,98
VII.2.3	Pasang Besi Kolom Lt 5 Zona 1	4.858,12	kg	3	0,6	12					Rp	1.697,74	Rp	8.247.825,00
VII.2.4	Pasang Besi Kolom Lt 5 Zona 2	3.382,21	kg	3	0,45	9					Rp	2.255,36	Rp	7.628.118,75
VII.2.5	Fabrikasi Bekisting Kolom Lt 5 Zona 1	134,20	m2	6	0,45	9	9	9			Rp	75.149,92	Rp	10.085.118,75
VII.2.6	Fabrikasi Bekisting Kolom Lt 5 Zona 2	96,16	m2	5	0,45	9	9	9			Rp	137.461,33	Rp	13.218.281,25
VII.2.7	Pasang Bekisting Kolom Lt 5 Zona 1	134,20	m2	3	0,45	9	9	9			Rp	19.889,95	Rp	2.669.231,04
VII.2.8	Pasang Bekisting Kolom Lt 5 Zona 2	96,16	m2	3	0,45	9	9	9			Rp	104.878,52	Rp	10.085.118,75
VII.2.9	Cor Kolom Lt 5 Zona 1	12,22	m3	1	0,25			5			Rp	1.040.270,56	Rp	12.712.106,25
VII.2.10	Cor Kolom Lt 5 Zona 2	9,26	m3	1	0,25			5			Rp	1.097.792,13	Rp	10.169.946,25
VII.2.11	Bongkar Bekisting Kolom Lt 5 Zona 1	134,20	m2	2	0,45	9	9	9			Rp	21.441,23	Rp	2.877.412,50
VII.2.12	Bongkar Bekisting Kolom Lt 5 Zona 2	96,16	m2	2	0,45	9	9	9			Rp	29.923,17	Rp	2.877.412,50



	TOTAL											Rp	234.147.666,20
VII.3	PEKERJAAN TANGGA LT 4												
VII.3.1	Fabrikasi Bekisting Tangga Utama Lt 4	31,79	m2	3	0,45	9	9	9				Rp	321.619,02
VII.3.2	Fabrikasi Bekisting Tangga Darurat Lt 4	27,72	m2	3	0,45	9	9	9				Rp	368.712,80
VII.3.3	Pasang Bekisting Tangga Utama Lt 4	31,79	m2	1	0,45	9	9	9				Rp	45.256,57
VII.3.4	Pasang Bekisting Tangga Darurat Lt 4	27,72	m2	1	0,45	9	9	9				Rp	51.901,38
VII.3.5	Fabrikasi Besi Tangga Utama Lt 4	628,92	kg	2	0,45	9						Rp	17.309,72
VII.3.6	Fabrikasi Besi Tangga Darurat Lt 4	557,35	kg	2	0,45	9						Rp	20.726,23
VII.3.7	Pasang Besi Tangga Utama Lt 4	628,92	kg	1	0,45	9						Rp	985,35
VII.3.8	Pasang Besi Tangga Darurat Lt 4	557,35	kg	1	0,45	9						Rp	1.111,87
VII.3.9	Cor Tangga Utama Lt 4	3,41	m3	1	0,25			5				Rp	1.568.168,70
VII.3.10	Cor Tangga Darurat Lt 4	3,56	m3	1	0,25			5				Rp	1.538.330,13
VII.3.11	Bongkar Bekisting Tangga Utama Lt 4	63,24	m2	1	0,45	9	9	9				Rp	22.749,94
VII.3.12	Bongkar Bekisting Tangga Darurat Lt 4	27,72	m2	1	0,45	9	9	9				Rp	51.901,38
	TOTAL											Rp	60.701.365,76
VIII	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 6												
VIII.1	PEKERJAAN BALOK & PLAT LT 6												
VIII.1.1	Fabrikasi Bekisting Balok Lt 6 Zona 1	20,18	m2	3	0,3	6	6	6				Rp	430.607,66
VIII.1.2	Fabrikasi Bekisting Balok Lt 6 Zona 2	15,94	m2	2	0,3	6	6	6				Rp	160.561,79
VIII.1.3	Fabrikasi Bekisting Plat Lt 6 Zona 1	217,00	m2	10	0,45	9	9	9				Rp	153.180,93
VIII.1.4	Fabrikasi Bekisting Plat Lt 6 Zona 2	191,13	m2	9	0,45	9	9	9				Rp	165.129,79
VIII.1.5	Pasang Bekisting Balok & Plat Lt 6 Zona 1	237,18	m2	6	0,3	6	6	6				Rp	109.305,43
VIII.1.6	Pasang Bekisting Balok & Plat Lt 6 Zona 2	207,07	m2	6	0,45	9	9	9				Rp	69.479,22
VIII.1.7	Fabrikasi Besi Balok Lt 6 Zona 1	8.838,70	kg	6	0,9	18						Rp	18.713,43
VIII.1.8	Fabrikasi Besi Balok Lt 6 Zona 2	4.638,17	kg	6	0,6	12						Rp	19.074,16
VIII.1.9	Fabrikasi Besi Plat Lt 6 Zona 1	12.464,65	kg	7	1,2	24						Rp	18.774,73
VIII.1.10	Fabrikasi Besi Plat Lt 6 Zona 2	11.256,20	kg	7	1,05	21						Rp	15.683,97
VIII.1.11	Pasang Besi Balok & Plat Lt 6 Zona 1	21.303,35	kg	9	2,1	42						Rp	2.034,17
VIII.1.12	Pasang Besi Balok & Plat Lt 6 Zona 2	15.894,37	kg	9	1,65	33						Rp	1.286,64
VIII.1.13	Cor Balok & Plat Lt 6 Zona 1	44,94	m3	1	0,25			5				Rp	971.078,22
VIII.1.14	Cor Balok & Plat Lt 6 Zona 2	38,27	m3	1	0,25			5				Rp	990.437,82
VIII.1.15	Bongkar Bekisting Balok Lt 6 Zona 1	20,18	m2	1	0,3	6	6	6				Rp	47.529,11
VIII.1.16	Bongkar Bekisting Balok Lt 6 Zona 2	15,94	m2	1	0,3	6	6	6				Rp	60.171,74
VIII.1.17	Bongkar Bekisting Plat Lt 6 Zona 1	217,00	m2	3	0,45	9	9	9				Rp	19.889,95
VIII.1.18	Bongkar Bekisting Plat Lt 6 Zona 2	191,13	m2	3	0,45	9	9	9				Rp	22.582,11
	TOTAL											Rp	936.676.360,17
VIII.2	PEKERJAAN KOLOM LT 6												
VIII.2.1	Fabrikasi Besi Kolom Lt 6 Zona 1	3.610,57	kg	3	0,6	12						Rp	18.591,57
VIII.2.2	Fabrikasi Besi Kolom Lt 6 Zona 2	3.382,21	kg	4	0,45	9						Rp	18.714,14
VIII.2.3	Pasang Besi Kolom Lt 6 Zona 1	3.610,57	kg	3	0,6	12						Rp	2.284,35
VIII.2.4	Pasang Besi Kolom Lt 6 Zona 2	3.382,21	kg	3	0,45	9						Rp	549,68
VIII.2.5	Fabrikasi Bekisting Kolom Lt 6 Zona 1	112,21	m2	6	0,45	9	9	9				Rp	463.357,88
VIII.2.6	Fabrikasi Bekisting Kolom Lt 6 Zona 2	96,40	m2	3	0,45	9	9	9				Rp	90.181,42
VIII.2.7	Pasang Bekisting Kolom Lt 6 Zona 1	112,21	m2	3	0,45	9	9	9				Rp	89.877,18
VIII.2.8	Pasang Bekisting Kolom Lt 6 Zona 2	96,40	m2	3	0,45	9	9	9				Rp	44.773,02
VIII.2.9	Cor Kolom Lt 6 Zona 1	10,24	m3	1	0,25			5				Rp	1.075.085,55
VIII.2.10	Cor Kolom Lt 6 Zona 2	9,34	m3	1	0,25			5				Rp	889.955,72
VIII.2.11	Bongkar Bekisting Kolom Lt 6 Zona 1	112,21	m2	2	0,45	9	9	9				Rp	25.643,10
VIII.2.12	Bongkar Bekisting Kolom Lt 6 Zona 2	96,40	m2	2	0,45	9	9	9				Rp	29.848,68
	TOTAL											Rp	240.698.050,99
VIII.3	PEKERJAAN TANGGA LT 5												
VIII.3.1	Fabrikasi Bekisting Tangga Utama Lt 5	31,79	m2	3	0,45	9	9	9				Rp	322.270,17
VIII.3.2	Fabrikasi Bekisting Tangga Darurat Lt 5	27,72	m2	3	0,45	9	9	9				Rp	573.308,76

VIII.3.3	Pasang Bekisting Tangga Utama Lt 5	31,79	m2	1	0,45	9	9	9			Rp	45.256,57	Rp	1.438.706,25
VIII.3.4	Pasang Bekisting Tangga Darurat Lt 5	27,72	m2	1	0,45	9	9	9			Rp	51.901,38	Rp	1.438.706,25
VIII.3.5	Fabrikasi Besi Tangga Utama Lt 5	628,92	kg	2	0,45	9					Rp	17.309,72	Rp	10.886.393,20
VIII.3.6	Fabrikasi Besi Tangga Darurat Lt 5	557,35	kg	2	0,45	9					Rp	20.726,23	Rp	11.551.837,06
VIII.3.7	Pasang Besi Tangga Utama Lt 5	628,92	kg	1	0,45	9					Rp	985,35	Rp	619.706,25
VIII.3.8	Pasang Besi Tangga Darurat Lt 5	557,35	kg	1	0,45	9					Rp	1.111,87	Rp	619.706,25
VIII.3.9	Cor Tangga Utama Lt 5	3,41	m3	1	0,25			5			Rp	1.568.168,70	Rp	5.347.455,25
VIII.3.10	Cor Tangga Darurat Lt 5	3,56	m3	1	0,25			5			Rp	1.538.330,13	Rp	5.476.455,25
VIII.3.11	Bongkar Bekisting Tangga Utama Lt 5	63,24	m2	1	0,45	9	9	9			Rp	22.749,94	Rp	1.438.706,25
VIII.3.12	Bongkar Bekisting Tangga Darurat Lt 5	27,72	m2	1	0,45	9	9	9			Rp	51.901,38	Rp	1.438.706,25
	TOTAL												Rp	66.393.465,76
<b>IX</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI ATAP</b>													
<b>IX.1</b>	<b>PEKERJAAN BALOK &amp; PLAT LT ATAP</b>													
IX.1.1	Fabrikasi Bekisting Balok Lt Atap Zona 1	11,65	m2	2	0,3	6	6	6			Rp	164.658,80	Rp	1.918.275,00
IX.1.2	Fabrikasi Bekisting Balok Lt Atap Zona 2	10,45	m2	2	0,3	6	6	6			Rp	183.566,99	Rp	1.918.275,00
IX.1.3	Fabrikasi Bekisting Plat Lt Atap Zona 1	83,00	m2	5	0,45	9	9	9			Rp	86.669,05	Rp	7.193.531,25
IX.1.4	Fabrikasi Bekisting Plat Lt Atap Zona 2	58,00	m2	3	0,45	9	9	9			Rp	74.415,84	Rp	4.316.118,75
IX.1.5	Pasang Bekisting Balok & Plat Lt Atap Zona 1	94,65	m2	4	0,3	6	6	6			Rp	182.603,01	Rp	17.283.375,00
IX.1.6	Pasang Bekisting Balok & Plat Lt Atap Zona 2	68,45	m2	3	0,45	9	9	9			Rp	189.372,26	Rp	12.962.531,25
IX.1.7	Fabrikasi Besi Balok Lt Atap Zona 1	4.637,85	kg	5	0,6	12					Rp	18.849,38	Rp	87.420.651,20
IX.1.8	Fabrikasi Besi Balok Lt Atap Zona 2	3.271,01	kg	6	0,45	9					Rp	19.259,15	Rp	62.996.924,75
IX.1.9	Fabrikasi Besi Plat Lt Atap Zona 1	4.669,87	kg	5	0,75	15					Rp	19.062,84	Rp	89.020.914,74
IX.1.10	Fabrikasi Besi Plat Lt Atap Zona 2	5.926,99	kg	5	0,9	18					Rp	18.953,35	Rp	112.336.304,43
IX.1.11	Pasang Besi Balok & Plat Lt Atap Zona 1	9.307,72	kg	8	1,35	27					Rp	3.250,74	Rp	30.256.950,00
IX.1.12	Pasang Besi Balok & Plat Lt Atap Zona 2	9.198,00	kg	8	1,35	27					Rp	3.289,51	Rp	30.256.950,00
IX.1.13	Cor Balok & Plat Lt Atap Zona 1	18,38	m3	1	0,25			5			Rp	1.131.591,69	Rp	20.798.655,25
IX.1.14	Cor Balok & Plat Lt Atap Zona 2	18,83	m3	1	0,25			5			Rp	1.125.101,18	Rp	21.185.655,25
IX.1.15	Bongkar Bekisting Balok Lt Atap Zona 1	11,65	m2	1	0,3	6	6	6			Rp	82.329,40	Rp	959.137,50
IX.1.16	Bongkar Bekisting Balok Lt Atap Zona 2	10,45	m2	1	0,3	6	6	6			Rp	91.783,49	Rp	959.137,50
IX.1.17	Bongkar Bekisting Plat Lt Atap Zona 1	83,00	m2	2	0,45	9	9	9			Rp	34.667,62	Rp	2.877.412,50
IX.1.18	Bongkar Bekisting Plat Lt Atap Zona 2	58,00	m2	1	0,45	9	9	9			Rp	24.805,28	Rp	1.438.706,25
	TOTAL												Rp	506.099.505,61
<b>IX.2</b>	<b>PEKERJAAN KOLOM LT KUDA-KUDA</b>													
IX.2.1	Fabrikasi Besi Kolom Kuda-kuda Zona 1	1.390,21	kg	2	0,45	9					Rp	18.928,23	Rp	26.314.245,11
IX.2.2	Fabrikasi Besi Kolom kuda-kuda Zona 2	926,80	kg	2	0,3	6					Rp	19.084,09	Rp	17.687.213,22
IX.2.3	Pasang Besi Kolom kuda-kuda Zona 1	1.390,21	kg	2	0,45	9					Rp	3.658,01	Rp	5.085.412,50
IX.2.4	Pasang Besi Kolom Kuda-kuda Zona 2	926,80	kg	2	0,3	6					Rp	5.041,27	Rp	4.672.275,00
IX.2.5	Fabrikasi Bekisting Kolom Kuda-kuda Zona 1	37,84	m2	2	0,45	9	9	9			Rp	556.412,86	Rp	21.054.662,50
IX.2.6	Fabrikasi Bekisting Kolom Kuda-kuda Zona 2	25,20	m2	1	0,45	9	9	9			Rp	2.513.262,15	Rp	63.334.206,25
IX.2.7	Pasang Bekisting Kolom Kuda-kuda Zona 1	37,84	m2	2	0,45	9	9	9			Rp	177.680,03	Rp	6.723.412,50
IX.2.8	Pasang Bekisting Kolom Kuda-kuda Zona 2	25,20	m2	1	0,45	9	9	9			Rp	133.401,04	Rp	3.361.706,25
IX.2.9	Cor Kolom Kuda-kuda Zona 1	4,94	m3	1	0,25			5			Rp	1.306.293,81	Rp	6.447.866,25
IX.2.10	Cor Kolom Kuda-kuda Zona 2	2,24	m3	1	0,25			5			Rp	1.843.440,29	Rp	4.129.306,25
IX.2.11	Bongkar Bekisting Kolom Kuda-kuda Zona 1	37,84	m2	1	0,45	9	9	9			Rp	38.020,78	Rp	1.438.706,25
IX.2.12	Bongkar Bekisting Kolom Kuda-kuda Zona 2	25,20	m2	1	0,45	9	9	9			Rp	57.091,52	Rp	1.438.706,25
	TOTAL												Rp	161.687.718,33
<b>IX.3</b>	<b>PEKERJAAN BALOK KUDA-KUDA</b>													
IX.3.1	Fabrikasi Bekisting Balok Kuda-kuda Zona 1	3,91	m2	1	0,3	6	6	6			Rp	1.725.610,61	Rp	6.747.137,50
IX.3.2	Fabrikasi Bekisting Balok Kuda-kuda Zona 2	1,59	m2	1	0,3	6	6	6			Rp	991.174,53	Rp	1.575.967,50
IX.3.3	Pasang Bekisting Balok Kuda-kuda Zona 1	3,91	m2	1	0,3	6	6	6			Rp	737.119,57	Rp	2.882.137,50
IX.3.4	Pasang Bekisting Balok Kuda-kuda Zona 2	1,59	m2	1	0,3	6	6	6			Rp	1.812.665,09	Rp	2.882.137,50
IX.3.5	Fabrikasi Besi Balok Kuda-kuda Zona 1	1.850,86	kg	2	0,45	9					Rp	18.628,77	Rp	34.479.211,41
IX.3.6	Fabrikasi Besi Balok kuda-kuda Zona 2	1.216,93	kg	2	0,45	9					Rp	19.099,56	Rp	23.242.912,06



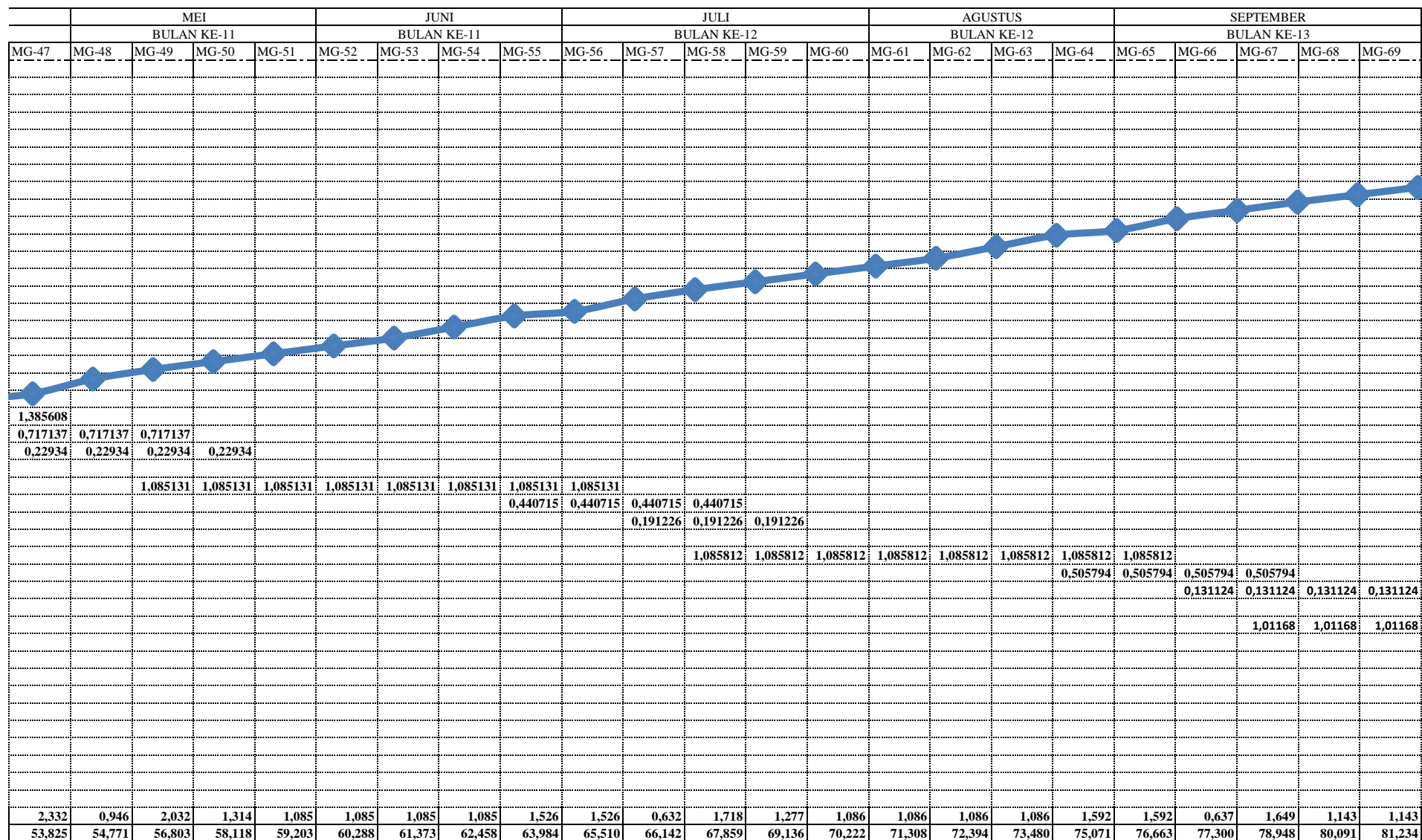
[illegible]

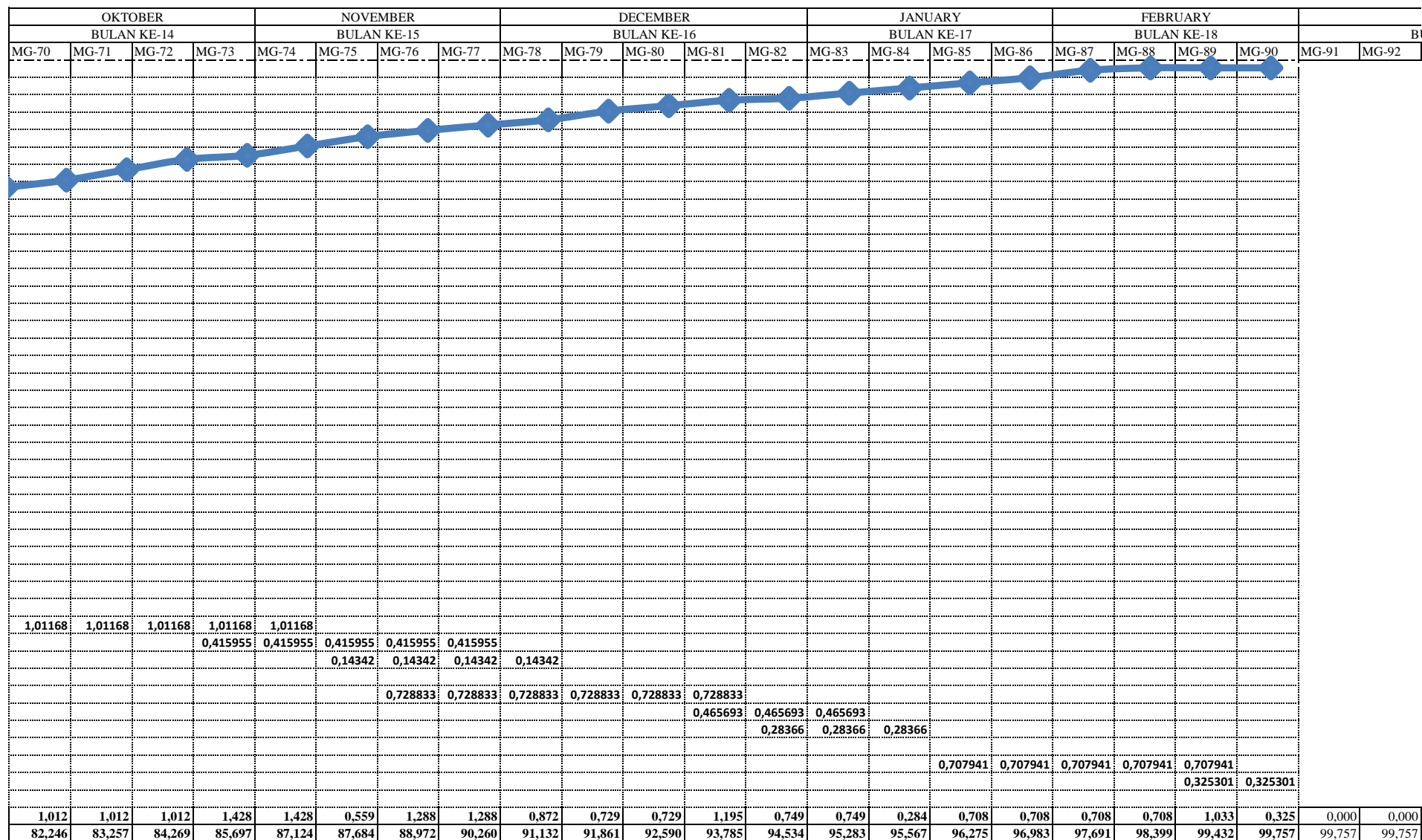
Lampiran 2. Kurva S

NO	URAIAN PEKERJAAN	Harga Total	Bobot (%)
<b>I</b>	<b>PEKERJAAN PENDAHULUAN</b>		
I.1	Test Uji Tanah	Rp 9.400.000,00	0,0812
I.2	Pekerjaan Pengukuran Lahan	Rp 431.425,00	0,0037
I.3	Pekerjaan Bouwplank	Rp 543.487,10	0,0047
I.4	Pekerjaan Pemagaran	Rp 14.042.407,69	0,1213
I.5	Direksi Keet	Rp 4.134.640,86	0,0357
I.6	Pos Satpam	Rp 1.546.554,00	0,0134
<b>II</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH</b>		
II.1	PEKERJAAN PONDASI	Rp 561.842.483,98	4,855
II.2	PEKERJAAN PILE CAP & SLOOF	Rp 1.657.426.036,40	14,321
II.3	PEKERJAAN KOLOM PENDEK	Rp 555.489.108,15	4,800
II.4	PEKERJAAN URUGAN	Rp 139.848.843,75	1,208
<b>III</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 1</b>		
III.1	PEKERJAAN PLAT LT 1	Rp 117.107.058,00	1,012
III.3	PEKERJAAN KOLOM LT 1	Rp 403.556.238,53	3,487
<b>IV</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 2</b>		
IV.1	PEKERJAAN BALOK & PLAT LT 2	Rp 1.167.522.553,69	10,088
IV.2	PEKERJAAN KOLOM LT 2	Rp 284.409.141,73	2,457
IV.3	PEKERJAAN TANGGA LT 1	Rp 108.045.098,45	0,934
<b>V</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 3</b>		
V.1	PEKERJAAN BALOK & PLAT LT 3	Rp 1.122.521.731,98	9,699
V.2	PEKERJAAN KOLOM LT 3	Rp 248.988.798,46	2,151
V.3	PEKERJAAN TANGGA LT 2	Rp 106.168.534,51	0,917
<b>VI</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 4</b>		
VI.1	PEKERJAAN BALOK & PLAT LT 4	Rp 1.004.681.918,05	8,681
VI.2	PEKERJAAN KOLOM LT 4	Rp 204.020.822,81	1,763
VI.3	PEKERJAAN TANGGA LT 3	Rp 66.393.465,76	0,574
<b>VII</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 5</b>		
VII.1	PEKERJAAN BALOK & PLAT LT 5	Rp 1.005.312.446,71	8,686
VII.2	PEKERJAAN KOLOM LT 5	Rp 234.147.666,20	2,023
VII.3	PEKERJAAN TANGGA LT 4	Rp 60.701.365,76	0,524
<b>VIII</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 6</b>		
VIII.1	PEKERJAAN BALOK & PLAT LT 6	Rp 936.676.360,17	8,093
VIII.2	PEKERJAAN KOLOM LT 6	Rp 240.698.050,99	2,080
VIII.3	PEKERJAAN TANGGA LT 5	Rp 66.393.465,76	0,574
<b>IX.1</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI ATAP</b>		
IX.2	PEKERJAAN BALOK & PLAT LT ATAP	Rp 506.099.505,61	4,373
IX.3	PEKERJAAN KOLOM LT ATAP	Rp 161.687.718,33	1,397
IX.4	PEKERJAAN BALOK KUDA-KUDA	Rp 98.486.207,72	0,851
<b>X</b>	<b>PEKERJAAN ATAP</b>		
X.1	Pemasangan Rangka Atap	Rp 409.659.686,10	3,540
X.2	Pemasangan Genteng	Rp 75.296.060,00	0,651
	TOTAL	Rp 11.573.278.882,25	100
	Kemajuan Fisik Minggu Ini	Rp 11.573.278.882,00	
	Kemajuan Fisik Minggu Kumulatif		

[illegible]

[illegible]





MARCH		
ULAN KE-19		
MG-93	MG-94	MG-95